COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MAI 1900,

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce à l'Académie la perte regrettable qu'elle vient de faire dans la personne de M. *E. Grimaux*, Membre de la Section de Chimie, décédé le 5 mai 1900.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Preparation des éthers β-alcoyloxy-α-cyanocrotoniques* $CH^3 - COR = C\begin{smallmatrix} \diagup CAz \\ \diagdown CO^2C^2H^5 \end{smallmatrix}$, *isomères des éthers acétoalcoylcyanacétiques* $CH^3CO - C\begin{smallmatrix} \diagup CAz \\ \diagdown R \end{smallmatrix} - CO^2C^2H^5$. Note de M. **A. Haller**.

« Dans un ensemble de recherches faites seul ou en collaboration avec M. Held, j'ai montré que l'introduction de radicaux acides dans les éthers cyanacétiques avait pour effet de donner naissance à une nouvelle série de

corps à fonction acide particulière, qui rentrent dans la classe de composés auxquels j'ai donné le nom d'*acides méthiniques* (1). Certains modes de formation de ces corps (action des chlorures acides sur les éthers cyanacétiques sodés) et un ensemble de propriétés m'ont conduit à leur attribuer la formule de constitution

$$CH^3COCH\overset{\diagup CAz}{}CO^2C^2H^5,$$

l'acidité de la molécule étant déterminée par l'accumulation des radicaux négatifs CO, CAz et $CO^2C^2H^5$ dans le méthane.

» Le complexe $-CO-\overset{\diagup CAz}{CH}-$ de ces molécules étant identique avec celui qui existe dans le camphre cyané $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CHCAz\\ \mid\\ CO\end{array}\right.$, avec lequel j'ai préparé jadis les éthers énoliques (2) $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}C-CAz\\ \parallel\\ COR\end{array}\right.$, et en collaboration avec M. Minguin (3), deux dérivés méthylés isomères, l'un ayant la forme énolique et l'autre la constitution $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}C\left\langle\begin{array}{l}CH^3\\ CAz\end{array}\right.\\ \mid\\ CO\end{array}\right.$, il devenait intéressant de rechercher comment se comporteraient les éthers acétocyanacétiques vis-à-vis des iodures alcooliques.

» Bien qu'un essai ait déjà été fait sans succès par M. Held (4), nous avons d'abord chauffé en tubes scellés de l'acétylcyanacétate d'éthyle avec de l'alcool sodé et des iodures alcooliques. Par analogie avec ce qui se passe avec le camphre cyané, nous nous attendions à avoir soit l'une ou l'autre des formes représentées par les équations I et II, soit les deux à la fois :

$$\text{I.}\quad CH^3CO\overset{\diagup CAz}{C}NaCO^2C^2H^5 + RI = CH^3CO\overset{\diagup CAz}{C}R - CO^2C^2H^5 + NaI,$$

$$\text{II.}\quad CH^3CONa = C\left\langle\begin{array}{l}CAz\\ CO^2C^2H^5\end{array}\right. + RI = CH^3COR = C\left\langle\begin{array}{l}CAz\\ CO^2C^2H^5\end{array}\right. + NaI.$$

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXX, p. 1193.
(2) *Ibid.*, t. CXV, p. 97.
(3) *Ibid.*, t. CXVIII.
(4) *Thèse de Doctorat ès Sciences*, Paris, p. 9 et 13; 1888.

» La réaction est en réalité plus complexe, et dans certaines conditions qu'il nous faut encore bien déterminer, elle semble s'effectuer suivant l'équation

$$CH^3COCH\langle{}^{CAz}_{CO^2C^2H^5} + C^2H^5ONa + RI$$

$$= CH^3COOC^2H^5 + CHR{}^{\diagup CAz} - CO^2C^2H^5 + NaI.$$

» Nous nous proposons de revenir sur cette réaction dans une autre Communication, plus tard.

» Nous devons ajouter que M. Held [1] est parvenu à préparer les corps de la forme $CH^3.CO.C\langle{}^{CAz}_{R} - CO^2C^2H^5$, en faisant agir du chlorure de cyanogène sur les éthers alcoylacétoacétiques sodés

$$CH^3.CO.C\langle{}^{R}_{Na} - CO^2C^2H^5.$$

» *Action des iodures alcooliques sur l'éther acétylcyanacétique argentique.* — Pour arriver au résultat cherché, nous avons préparé le sel d'argent par double décomposition entre le dérivé sodé et l'azotate d'argent. Après l'avoir desséché dans l'obscurité et pulvérisé, nous l'avons mélangé avec un peu plus de la quantité théorique d'iodure d'éthyle et chauffé le tout au bain-marie, soit en tubes scellés, soit dans un ballon muni d'un appareil à reflux. Quand la partie solide eut pris la teinte uniformément jaune de l'iodure d'argent, on chassa l'excès d'iodure par distillation, et l'on épuisa le résidu au moyen de l'éther. Soumise à l'évaporation, la liqueur éthérée a abandonné des cristaux souillés d'une huile à odeur désagréable de carbylamine; on les a essorés et purifiés par une série de cristallisations dans l'éther. On obtint finalement des aiguilles blanches dont la composition répond à la formule $C^8H^{11}AzO^3$. Ce corps fond à 76°. Il est soluble dans l'alcool, le benzène, très soluble dans le chloroforme, insoluble dans l'eau et la potasse aqueuse. Cette insolubilité dans les alcalis montre bien que la fonction acide méthinique a disparu. Si on le traite par une solution alcoolique de potasse, il se dissout et au bout d'un instant le tout se prend en masse avec dégagement de chaleur. Le produit se dissout ensuite inté-

---

(1) *Loc. cit.*

gralement dans l'eau et la solution, acidulée par de l'acide sulfurique étendu, se trouble et donne un corps huileux qu'on enlève à l'éther. Par évaporation, on obtient une huile qui, amorcée avec un cristal d'éther acétylcyanacétique, se prend en une masse de cristaux fondant, après purification, à 28°, point de fusion de l'éther acétylcyanacétique. Lorsqu'on soumet le corps $C^8H^{11}AzO^3$ à l'action de l'acide chlorhydrique, il se décompose en chlorure d'éthyle qu'on a recueilli et caractérisé, et en éther acétylcyanacétique fondant à 26°-27° et soluble dans les alcalis. Toutes ces réactions, qu'on peut traduire par les équations

$$CH^3.COC^2H^5 = C\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2C^2H^5\end{matrix}\right. + KHO = CH^3.COK = C\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2C^2H^5\end{matrix}\right. + C^2H^5OH,$$

$$CH^3.COC^2H^5 = C\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2C^2H^5\end{matrix}\right. + HCl = CH^3.COH = C\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2C^2H^5\end{matrix}\right. + C^2H^5Cl,$$

font de ce corps un éther β-*éthoxy-α-cyanocrotonique*, isomère de l'éther $CH^3.COC\left\langle\begin{matrix}CAz\\C^2H^5\end{matrix}\right. - CO^2C^2H^5$, lequel, traité par la potasse, se scinde en acétate de potasse, alcool, ammoniaque et butyrate de potasse, comme l'a montré M. Held. Une autre particularité de notre éther, c'est la façon dont il se comporte vis-à-vis de l'ammoniaque. Quand on l'agite avec une solution aqueuse d'ammoniaque, les cristaux changent peu à peu d'aspect, deviennent granuleux, en même temps que la masse s'échauffe. Purifiés par cristallisation dans l'alcool, le nouveau corps se présente sous la forme de petits cristaux prismatiques fondant à 188°. Il est identique avec celui obtenu, dans la proportion de 1 à 1,5 pour 100, par M. Held (*loc. cit.*) en faisant agir l'ammoniaque sur l'éther acétylcyanacétique.

» Ce corps constitue un éther β-*amido-α-cyanocrotonique*.

» Nous avons obtenu des homologues du corps $C^8H^{11}O^3Az$ en substituant dans la préparation, à l'iodure d'éthyle, les iodures de méthyle, de propyle, d'isobutyle et du chlorure de benzyle.

» Le *méthoxycyanocrotonate de méthyle* $CH^3.COCH^3 = C\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2C^2H^5\end{matrix}\right.$ constitue de fines aiguilles fondant à 134°, solubles dans la plupart des solvants organiques et insolubles dans l'eau.

» Le *propyloxycyanocrotonate d'éthyle* $CH^3.COC^3H^7 = C\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2C^2H^5\end{matrix}\right.$ se présente sous la forme d'aiguilles fondant à 85°-86°.

» L'*isobutyloxycyanocrotonate d'éthyle* $CH^3.COC^4H^9 = C\left\langle\begin{matrix}CAz\\ CO^2C^2H^5\end{matrix}\right.$ fond à 94°.

» Le benzyloxycyanocrotonate d'éthyle $CH^3.COC^7H^7 = C\left\langle\begin{matrix}CAz\\ CO^2C^2H^5\end{matrix}\right.$ fond à 113°.

» *En résumé*, le dérivé argentique de l'éther acétylcyanacétique, soumis à l'action des iodures alcooliques, donne naissance à des éthers oxydes particuliers dont les propriétés répondent nettement à celles de corps à fonction éther énolique, et non à celles de molécules à fonction méthinique, cétonique, comme la genèse des éthers acétocyanacétiques dont ils dérivent pouvait le faire supposer. La présence, dans ces derniers, des deux radicaux négatifs $CAz, CO^2C^2H^5$ a donc pour effet de favoriser la *tautomérie* de la molécule et de changer le groupement cétonique en groupement énolique, dans les conditions où nous avons opéré. Ce fait est en concordance parfaite avec ce que nous avons observé avec le camphre cyané et avec les considérations émises par M. Claisen sur la tautomérie de certaines molécules.

» Les résultats que nous venons d'exposer nous amènent naturellement à nous demander si l'éther acétocyanacétique et ses analogues existent réellement à l'état libre sous la forme $R.CO.\overset{\diagup CAz}{CH}.CO^2C^2H^5$, justifiée par leur synthèse, ou bien si, aussitôt préparés, ils ne subissent pas une transposition moléculaire qui en ferait des éthers β-*oxy*-α-*cyanocrotoniques*. On peut aussi se demander si cette transposition ne s'opère que lorsqu'on fait passer au préalable ces éthers acides par leurs combinaisons salines?

» Ce problème ne peut être résolu que par des méthodes physiques et, en particulier, par celle des pouvoirs réfringents ou par celle des pouvoirs rotatoires magnétiques.

» Nous nous proposons de faire ces mesures et d'en communiquer les résultats à l'Académie. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Des terres arables du canton de Redon au point de vue de l'acide phosphorique*. Par M. G. **Lechartier**.

« Tous les terrains sur lesquels repose la couche arable dans le canton de Redon sont granitiques ou appartiennent au précambrien et au silurien,

c'est-à-dire aux formations sédimentaires les plus anciennes. Ils sont indiqués généralement comme pauvres en acide phosphorique et la culture leur consacre chaque année des quantités considérables de phosphates fossiles. Cependant, nous avons constaté que la teneur de la couche arable en acide phosphorique y dépasse souvent un millième, proportion que l'on considère ordinairement comme caractérisant les terres qui n'exigent des apports de phosphates que dans la mesure nécessaire à la restitution des quantités enlevées par les récoltes.

» Sur la moitié de la superficie du canton de Redon, le sol cultivé contient une proportion d'acide phosphorique supérieure à un millième. Les terres appartenant à ces différentes formations géologiques ne se comportent pas exactement de la même manière.

Acide phosphorique contenu dans 100 *parties de terre.*

	Minima.	Moyenne.	Maxima.
Granit	0,47	0,87	1,47
Précambrien	0,37	0,90	1,63
Grès armoricain	0,24	0,57	1,13
Schistes d'Angers	0,23	1,04	2,27
Schistes et grès de Poligné	0,21	1,05	2,53
Alluvions	0,67	1,24	1,93

» Le grès armoricain se signale par sa pauvreté en acide phosphorique, et pour les *neuf dixièmes des terres* qu'il a contribué à former, on trouve moins d'un millième d'acide phosphorique.

» Le terrain granitique et le précambrien se comportent à peu près de la même manière et se suivent dans leurs moyennes et dans les limites extrêmes. Les schistes d'Angers et les schistes de Poligné se distinguent par une plus grande richesse.

» Nous avons évalué pour chaque terrain, en fraction de la surface totale qu'il occupe dans le canton, la superficie des sols ayant une richesse égale ou supérieure à un millième.

Granit	36 centièmes.
Précambrien	40 »
Schistes d'Angers	66 »
Schistes et grès de Poligné	63 »
Alluvions	63 »

» Ajoutons que le sol arable du canton contient de fortes proportions de pierres et de graviers qui constituent une matière inerte au milieu de

la terre fine; en sorte que, si l'on ne considérait que cette dernière, les proportions précédentes seraient notablement augmentées.

» Cette situation n'est pas le résultat d'un apport de phosphates fossiles. Pour s'en rendre compte, il suffit de considérer :

» 1° Les terres de landes ou de bois qui n'ont jamais reçu de phosphates fossiles;

» 2° Les défrichements effectués depuis 1852 et qui ont été mis en valeur à l'aide des phosphates fossiles;

» 3° Les vieilles terres réputées de bonne qualité cultivées de temps immémorial sans addition d'engrais phosphatés.

	Terres à l'état de landes ou de bois.	Terres défrichées depuis 1852.	Vieilles terres cultivées sans addition de phosphates.
Granit	0,88	0,66 à 0,77	»
Précambrien	0,68 à 0,74	0,65 à 0,80	0,50 à 1,40
Grès armoricain	0,24 à 0,36	0,35 à 0,70	»
Schistes d'Angers	»	0,23 à 2,17	0,79 à 1,84
Schistes et grès de Poligné	0,11 à 1,45	0,48 à 1,48	0,57 à 1,22

» Depuis 1852 des défrichements considérables ont été pratiqués. Les terres labourées et les prairies occupent actuellement la majeure partie du canton. Les landes de qualité inférieure ont été plantées de bois actuellement en exploitation. Il n'existe plus de landes que dans les points où la roche compacte venant affleurer le sol rend toute culture impossible.

» Les terres dont la mise en culture est antérieure à l'emploi des noirs et des phosphates fossiles sont les plus fertiles et les plus riches en acide phosphorique, qu'elles reçoivent ou non des additions d'engrais phosphatés. C'est au milieu de ces terres que les villages ont été bâtis sur les schistes du silurien.

» Enfin, les roches que l'on rencontre dans les graviers de la terre arable, schistes et grès, contiennent des quantités d'acide phosphorique comparables à celles qui existent dans la terre fine. Nous avons analysé soixante-cinq échantillons de ces roches appartenant aux diverses assises géologiques du canton de Redon, et nous avons constaté qu'il existe des champs où le gravier est plus riche en acide phosphorique que la terre fine. Voici les résultats obtenus pour les schistes, pour les grès et pour le granit :

Granit.................................... 0,26 à 0,96

Schistes.

Précambrien	0,51 à 0,64
Schistes d'Angers	0,50 à 1,79
Schistes et grès de Poligné	0,35 à 2,40
Alluvions	0,56 à 0,67

Grès.

Précambrien	0,22 à 0,32
Grès armoricain	0,03 à 0,77
Schistes d'Angers	0,29 à 1,34
Schistes et grès de Poligné	0,32 à 2,14

» Toutes les terres provenant de ces divers terrains ne peuvent donc pas être signalées d'une manière générale comme pauvres en acide phosphorique; mais on peut dire qu'il existe souvent une grande inégalité entre des terres appartenant dans une même commune à la même formation géologique.

» Dans celle de Renac, pour les terres sur schistes et grès de Poligné, la quantité d'acide phosphorique varie de 0,21 à 2,53 pour 1000, c'est-à-dire dans la proportion de 1 à 12. Il existe des terres très pauvres et à côté d'elles se trouvent des sols qui seraient indiqués partout comme possédant une richesse supérieure à la moyenne. On doit ajouter que l'étendue des terres pauvres n'est pas la même pour toutes les formations géologiques; qu'elle est surtout considérable pour les sols à la constitution desquels a participé le grès armoricain, qu'elle diminue et devient voisine de $\frac{2}{5}$ pour les terres granitiques et précambriennes, que dans les sols schisteux du silurien moyen et du silurien supérieur elle ne représente que le tiers de la surface totale.

» Ces résultats nous paraissent devoir s'étendre au département d'Ille-et-Vilaine tout entier, au Morbihan et au reste de la Bretagne. Dans des terres granitiques de Louvigné-du-Désert, Château de Monthorin, nous avons trouvé 1,16 pour 1000 d'acide phosphorique. Dans des sols d'une même propriété, commune de Piré, sur schistes de Rennes appartenant au précambrien, les proportions d'acide phosphorique ont varié de 0,56 à 1,41.

» Dans le Morbihan, la majeure partie des terres existant encore à l'état de landes sont peu riches en acide phosphorique. Le plus souvent, les

nombres trouvés ont varié entre 0,20 et 0,80; cependant une lande de la commune de Mauron nous a donné 1,56 pour 1000. Les terres depuis longtemps en culture, et spécialement celles qui sont désignées avec le qualificatif de terres à blé, contiennent ordinairement plus d'un millième d'acide phosphorique. Un seul échantillon sur quinze a fourni 0,62 pour 1000.

» Ces faits nous expliquent comment des terres depuis longtemps en culture ont pu acquérir un bon état de fertilité avant l'intervention des engrais phosphatés. Ces faits définissent nettement la situation; mais il serait mauvais de les invoquer pour combattre l'emploi des engrais phosphatés dans les terres de Bretagne. Ils resteront toujours de première nécessité dans ces champs dont l'analyse a démontré la pauvreté en acide phosphorique. Même pour des terres qui en contiennent une proportion supérieure à un millième, nos expériences, de même que les essais faits par M. de Freslon en 1898-1899 sur la culture du blé dans une de ses métairies de la commune de Bains, montrent que les engrais phosphatés, même dans ce dernier cas, en terre chaulée et soumise à un assolement régulier, peuvent améliorer les récoltes de froment en qualité et en quantité et que les phosphates fossiles et les scories y produisent plus d'effet que les superphosphates. D'autre part, nous avons rencontré des terres appartenant aux limons et alluvions argilo-graveleuses d'Ille-et-Vilaine qui ne fournissent de supplément de récolte que par l'emploi des phosphates fossiles, alors qu'elles ne contenaient strictement qu'un millième d'acide phosphorique. Il en résulte que, si l'agriculteur doit écouter les enseignements généraux de la science et se laisser guider par les faits particuliers dont il est témoin dans son entourage, il ne doit pas négliger l'expérimentation directe pour tout ce qui concerne l'application économique des engrais aux terres de son exploitation. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Positions géographiques et observations magnétiques sur la côte orientale de Madagascar.* Note du P. **Colin**.

« J'ai profité de mon récent passage sur la côte orientale de Madagascar pour y relever quelques nouvelles positions géographiques et les éléments magnétiques absolus.

» 1. *Vatomandry*, 28 *février et* 1er *mars* 1900. — Au village de Vatomandry je déterminais la latitude par la méthode des hauteurs circumméridiennes du Soleil, et la longitude en échangeant l'heure locale avec celle

de Tananarive observatoire, au moyen de signaux télégraphiques sur la sonnerie. De part et d'autre, nous obtenions l'heure avec un théodolite par une série de hauteurs du Soleil.

» Le calcul des opérations astronomiques et magnétiques a fourni les résultats suivants :

Longitude est de Paris....................	$3^h 6^m 23^s,2$ ou 46°35′48″
Latitude sud............................	19°19′33″
Déclinaison NW..........................	7°26′ 1″
Inclinaison.............................	57°18′ 8″
Composante horizontale (unités C.G.S.)...	0,22059

» J'ai opéré à 310^m SW de l'ancien mât de pavillon hova, à 80^m du temple anglican, près du marais, loin des habitations couvertes en tôle galvanisée. L'azimut de la montagne Takarindaona, appelée par les marins *Selle de Vatomandry*, égale en ce point 60°12′46″, à partir du nord vers l'ouest. Le sol est sablonneux.

» Nos positions géographiques, comparées avec celles des cartes marines et réduites au même point de repère, sont plus faibles de 4′12″ en longitude et plus fortes de 2′23″ en latitude.

» 2. *Marosika, 3 mars* 1900. — Pendant la halte du milieu de la journée au village de Marosika, j'ai pris, avec le théodolite magnétique de Brunner, une vingtaine de hauteurs circumméridiennes du Soleil et une déclinaison. Les résultats obtenus ont été les suivants :

Latitude sud........................	19°36′7″
Déclinaison NW......................	12°24′3″

» J'avais installé l'instrument à 60^m SW de trois cocotiers qui se dressent au milieu du village, sur la berge de la rivière Manandry. La colline ronde indiquée sur les cartes marines, et appelée *Vohimitengo* par les indigènes, se trouvait à 108°45′10″ d'azimut, en comptant du nord vers l'ouest.

» Le sol est composé de sable mêlé de limon.

» 3. *Mahanoro, 4 mars* 1900. — Enfin, j'ai déterminé les positions géographiques et les trois éléments magnétiques de Mahanoro, d'après les mêmes méthodes ci-dessus décrites. Voici les résultats obtenus :

Longitude est de Paris..................	$3^h 5^m 37^s,12$ ou 46°24′18″
Latitude sud	19°55′8″
Déclinaison NW..........................	11°29′11″
Inclinaison.............................	54°48′10″
Composante horizontale (unités C. G. S.).	0,21596

» La station où j'ai opéré était située au nord-est du village européen, à 500^m nord-ouest de l'ancien fort hova, à 300^m de l'épave d'un bateau, près d'un bois qui longe la mer. Le sol est sablonneux.

» Nos coordonnées diffèrent de celles des cartes marines; l'écart est de $-4'42''$ dans la longitude et de $+1'14''$ dans la latitude.

» En résumé, on déduit de nos derniers travaux les conclusions suivantes :

» 1° Depuis Andevorante, Vatomandry et Mahanoro, la côte s'infléchit vers le sud-sud-ouest beaucoup plus que ne l'indiquent les cartes. La position des deux villes de Vatomandry et de Mahanoro doit être reculée vers le sud.

» 2° En réunissant toute la série de nos observations magnétiques faites en 1892, 1896 et 1900, depuis Tamatave, Ampanotoamaizina, Andevorante, Vatomandry, Marosika et Mahanoro, on constate, le long de cette zone de la côte orientale, une inégalité magnétique qui se manifeste par les effets suivants : (a) la déclinaison subit une hausse et une baisse alternatives, d'après l'ordre des stations énumérées plus haut; (b) le maximum de perturbation se trouve à Andevorante, le minimum à Vatomandry; (c) la déclinaison et l'inclinaison varient en sens inverse l'une de l'autre. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel devenue vacante par suite du décès de M. *Joseph Bertrand*.

Cette Commission doit se composer de six Membres pris dans les Sections de Sciences mathématiques et du Président en exercice.

Les Membres qui réunissent la majorité des suffrages sont : MM. Jordan, Boussinesq, Faye, Lippmann, Bouquet de la Grye, Sarrau. Après eux, les Membres qui ont obtenu le plus de voix sont : MM. Janssen, Callandreau, Grandidier, Léauté.

En conséquence, la Commission se composera de M. **Maurice Lévy**, Président en exercice, et de MM. **Jordan**, **Boussinesq**, **Faye**, **Lippmann**, **Bouquet de la Grye** et **Sarrau**.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Médecine et Chirurgie, en remplacement de Sir *Paget*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 42,

M. Burdon-Sanderson obtient. . . . . . . 42 suffrages

M. **Burdon-Sanderson**, ayant obtenu l'unanimité des suffrages, est proclamé élu.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions de prix chargées de juger les concours de 1900.

Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Prix Wilde. — MM. Cornu, Lippmann, Mascart, Moissan, Berthelot.

Prix Vaillant. — MM. Troost, Moissan, Gautier, Ditte, Lemoine.

Prix Desmazières. — MM. Bornet, Guignard, Van Tieghem, Prillieux, Bonnier.

Prix Montagne. — MM. Chatin, Van Tieghem, Bornet, Guignard, Bonnier, Prillieux.

Prix Thore. — MM. Bornet, Perrier, Van Tieghem, Guignard, Bonnier.

Prix Savigny. — MM. de Lacaze-Duthiers, Perrier, Filhol, Grandidier, Ranvier.

Prix da Gama Machado. — MM. Perrier, de Lacaze-Duthiers, Filhol, Ranvier, Marey, Guignard.

Prix Montyon (Médecine et Chirurgie). — MM. Marey, Bouchard, d'Arsonval, Guyon, Potain, Lannelongue, Chauveau, Brouardel, Roux.

Prix Barbier. — MM. Bouchard, Potain, Guyon, Guignard, Lannelongue.

Prix Bréant. — MM. Marey, Bouchard, Guyon, Potain, d'Arsonval, Lannelongue.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Giacomo Giordano** adresse une Note relative à une substance employée en Photographie « la Viscosine ».

(Renvoi à la Section de Physique.)

CORRESPONDANCE.

M. **Michelson**, nommé Correspondant pour la Section de Physique, adresse ses remercîments à l'Académie.

MM. **Bouvier**, **Mathias-Duval**, **Oustalet** et **Vaillant** prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la Section d'Anatomie et Zoologie, par le décès de M. *Blanchard*.

(Renvoi à la Section d'Anatomie et Zoologie.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Ouvrage de M. *C. de Freycinet* ayant pour titre : « Essais sur la Philosophie des Sciences ; Analyse, Mécanique ; 2e édition.

2° Un Atlas de Radiographie (Chirurgie infantile et orthopédique); par MM. *P. Redard* et *F. Laran* (présenté par M. Marey).

ASTRONOMIE. — *Lieux des étoiles circumpolaires fondamentales, déterminés à l'observatoire de Lyon* ([1]). Note de M. **F. Gonnessiat**.

« Durant la période qui va d'avril 1898 à décembre 1899, les étoiles supplémentaires de la liste formée par M. Auwers (*A. N.* 3440) ont été comprises dans les déterminations faites au cercle méridien Eichens ($0^m,134$). Le système fondamental des positions qui ont servi de base aux réductions est celui que nous avons obtenu antérieurement, par des méthodes particulières; les éléments en ont été publiés dans ce Recueil (1892, II, p. 400; 1897, I, p. 938); ils figurent plus loin dans les colonnes I, ramenés à 1900 à l'aide de nos valeurs μ et μ' des mouvements propres (constante de la précession de Le Verrier).

([1]) Avec le concours de M. Cacheleux d'avril à juillet 1898, de M. Le Cadet, d'avril à décembre 1899.

» Voici, rapidement indiquées, les méthodes suivies dans ce Travail :

» 1° Pour les ascensions droites, au lieu de faire la réduction des passages à la manière ordinaire, on a, pour l'ensemble des étoiles, calculé la valeur de l'n instrumental, et, par comparaison aux valeurs fondamentales correspondantes, déduit la correction $\Delta n = \Delta\alpha \cot\delta$. Il faut ensuite introduire la variation $e - e_0$ de l'équation personnelle (pôle-équateur) : nous avons conservé à cet élément la même allure que dans nos précédentes recherches, mais en portant e_0 à $-0^s,40$, d'après une détermination récente.

» 2° Pour les déclinaisons, on a procédé exclusivement par mesure de la double hauteur en associant la visée par réflexion à la visée directe. L'erreur de flexion s'élimine d'elle-même, et l'on obtient la correction Δz applicable à la distance zénithale calculée, laquelle est liée aux corrections $\Delta\delta$ de déclinaison et $\Delta\varphi$ de latitude par la relation $\Delta z = \Delta\varphi \mp \Delta\delta$. Par les fondamentales, on a $\Delta\varphi$, dont la courbe moyenne fournit les valeurs normales avec lesquelles on passe de Δz à $\Delta\delta$.

» Les résultats de cette période d'observations sont inscrits dans les colonnes II, où se trouvent également les valeurs admises pour $e - e_0$; p indique : pour les passages, le nombre d'observations (10 fils); pour les déclinaisons, un poids tel que l'unité répond à peu près à une mesure de double hauteur. Les P représentent les poids relatifs qui conviendraient à la combinaison des valeurs I et II. La petitesse des discordances entre ces deux séries permet d'admettre que les étoiles nouvelles ont leurs lieux déterminés ici avec une erreur n'excédant pas $0'',1$ séc δ en α et $0'',1$ en δ.

» Les désignations par les lettres minuscules sont celles de la liste de M. Auwers.

Ascensions droites, 1900,0.

	I.				II.					
Nom.	Date 1800+.	μ.	Secondes de α.	P_1.	Dates 1800+.	$e - e_0$.	α.	p.	P_2.	Δ(II—I) cos
		s	s			s	h m s			s
2 Petite-Ourse	87	+0,075	1,36	10	99,5	+0,36	0.55. 1,41	28	3	+0,06
α Petite-Ourse	87	+0,139	33,54	10	99,4	+0,40	1.22.33,33	37	4	−0,06
a = Br 256					99,4	+0,08	2. 1.24,76	14		
b = 147 H Céphée					99,5	+0,26	3. 8.34,78	16		
c = 149 H Céphée					99,2	+0,38	3.33.54,88	17		
1235 B.A.C	87	+0,015	5,52	10	99,1	+0,35	4. 5. 5,46	20	2	−0,07
d = 698 Carr	90	+0,025	17,76	2	98,9	+0,36	4.56.17,56	15	2	−0,06
e = 158 H Céphée					99,1	+0,32	5.29.54,14	26		
51 H Céphée	87	−0,065	43,83	10	99,2	+0,40	6.53.43,90	47	5	+0,05

Nom.	I. Date 1800 +.	μ.	Secondes de α.	P_1.	II. Dates 1800 +.	$e - e_0$.	α.	p.	P_2.	Δ(II − I) cos δ.
		s	s			s	h m s			″
109 H Céphée.....					99,3	+0,24	7.53. 1,39	30		
2320 B.A.C.....	87	−0,098	1,94	10	99,1	+0,40	7.58. 2,17	44	4	+0,06
121 H...........					99,1	+0,28	8.54.32,03	19		
1 Dragon........	87	−0,015	50,80	10	98,8	+0,01	9.22.50,81	8	1	+0,02
3495 B.A.C......	94	−0,098	8,96	3	99,1	+0,28	10.15. 9,00	17	2	+0,06
S 664 Cam.......					99,2	+0,38	11. 2.29,67	22		
4165 B.A.C......	87	−0,079	23,26	10	99,2	+0,40	12.14.22,92	40	4	−0,11
32 H Cam........					99,2	+0,19	12.48.15,39	15		
32 H Cam........					99,3	+0,19	12.48.22,78	11		
135 H Céphée....					99,4	+0,10	13.45. 9,91	23		
5140 B.A.C......	87	−0,018	20,13	10	99,2	+0,50	15. 9.19,89	18	2	−0,15
33 H Petite-Ourse.					99,2	+0,10	15.53.46,54	16		
ε Petite-Ourse...	87	+0,005	11,88	10	98,9	+0,02	15.56.11,92	8	1	+0,08
δ Petite-Ourse....	87	+0,019	32,65	10	99,0	+0,39	18. 4.32,65	29	3	0,00
λ Petite-Ourse...	87	−0,108	29,18	10	99,2	+0,40	19.22.29,37	48	5	+0,05
3 H Céphée......					99,1	+0,24	20.13.59,37	33		
7169 B.A.C......	87	+0,018	8,91	10	99,0	0,00	20.33. 8,95	24	2	+0,09
76 Dragon.......					99,0	+0,01	20.49.50,19	15	2	
7504 B.A.C......	87	+0,020	34,67	10	99,1	+0,39	21.19.34,71	26	3	+0,03
3441 Carr......	87	+0,046	17,71	10	99,1	+0,36	22.21.17,72	18	2	+0,01
36 H Céphée......					99,3	+0,16	22.55.12,55	22		
8213 B.A.C......	87	+0,093	48,55	10	99,2	+0,40	23.27.48,57	32	3	+0,02
....					99,1	+0,05	23.51.45,06	25		

Déclinaisons, 1900,0.

Nom.	I. Date 1800 +.	μ′	Secondes de δ.	P'_1.	II. Date 1800 +.	δ.	p.	P'_2.	Δ(II − I).
etite-Ourse........	91,9	−0″,006	14″,15	6	99,5	85°43′14″,48	41	4	+0″,03
etite-Ourse.............	93,8	+0,001	26,46	28	99,3	88.46.26,45	111	11	−0,01
Br 256.................					99,3	83. 5.30,08	14	1	
147 H Céphée...........					90,1	84.33.26,77	20	2	
149 H Céphée............					99,1	84.19.57,24	20	2	
1235 B.A.C.............	91,6	+0,022	28,63	7	99,2	85.17.28,57	32	3	+0,04
698 Carr................	94,8	−0,081	46,04	2	99,1	85.49.46,13	25	3	+0,09
158 H Céphée...........					99,2	85. 8.49,67	20	2	
51 H Céphée............	93,0	−0,044	20,24	16	99,1	87.12.20,24	102	10	0,00
109 H Céphée............					99,0	84.20.49,88	37	4	
2320 B.A.C............	93,3	+0,017	59,18	14	99,2	88.55.59,10	82	8	−0,08
121 H.................					99,1	84.34.58,53	23	2	

Nom.	I. Date 1800 +.	μ'.	Secondes de δ.	P'₁.	II. Date 1800 +.	δ.	p.	P'₂.	Δ(II — I)
h = 1 Dragon	90,3	−0",027	6",80	3	98,4	81°.46'. 6",79	3	1	−0",01
3495 B.A.C	95,4	−0,046	37,20	4	99,0	84.45.37,08	18	2	−0,12
i = S 664 Cam.					99,2	86.10.57,78	22	2	
k = 4165 B.A.C.	93,6	+0,058	15,13	12	99,1	88.15.15,14	92	9	+0,01
l_1 = 32 H Cam.					99,2	83.57.41,44	19	2	
l_2 = 32 H Cam.					99,3	83.57.23,46	15	2	
m = 125 H Céphée					99,4	83.15.15,46	27	3	
n = 5140 B.A.C	91,0	+0,024	3,90	7	99,2	87.37. 3,78	43	4	−0,12
o = 33 H Petite-Ourse					99,0	83.14.57,92	21	2	
ε Petite-Ourse	89,7	−0,001	7,78	4	99,0	82.12. 7,60	10	1	−0,18
δ Petite-Ourse	91,7	+0,053	47,85	12	99,2	86.36.47,76	68	7	−0,09
λ Petite-Ourse	93,5	+0,013	15,97	17	99,2	88.59.15,94	107	11	−0,03
p = 3 H Céphée					99,0	84.22.38,28	40	4	
7169 B.A.C.	90,0	+0,014	40,67	4	99,0	81. 5.40,60	27	3	−0,07
76 Dragon					99,1	82. 9.40,14	14	1	
q = 7504 B.A.C.	92,2	+0,019	24,66	11	99,2	36.37.24,59	51	5	−0,07
r = 3141 Carr.	92,3	+0,044	17,29	9	99,0	85.36.17,26	20	2	−0,08
s = 36 H Céphée					99,3	83.48.39,90	23	2	
t = 8213 B.A.C.	93,5	+0,021	21,04	15	99,1	86.45.21,01	71	7	−0,03
u.					99,2	82.38. 3,87	28	3	

ASTRONOMIE. — *Radiants observés à Athènes pendant l'année* 1899. Note de M. **D. Eginitis**, présentée par M. M. Lœwy.

« Pendant l'année 1899, outre les Perséides, les Léonides et les Biélides, dont les observations ont été déjà communiquées à l'Académie, nous avons observé, à l'observatoire d'Athènes, les radiants suivants :

Dates.	Radiant α.	Radiant δ.	Nombre de météores.	Éclat.	Coloration.	Vitesse.
Mars 2.	90°	+16°	5	4	Jaune.	4
2.	126	+28	4	4	»	4
3.	90	+14	3	4	»	4
3.	65	+14	4	4	»	4
3.	100	+26	3	4	»	4
3.	64	+44	3	2	»	4
4.	66	+16	4	5	»	3
4.	89	− 8	4	4	»	4
Avril 3.	128°	+ 7°	3	5	Jaune.	4
3.	135	+12	5	4	»	4
3.	151	− 3	4	4	»	4
5.	127	+ 7	3	5	»	4
5.	143	+24	4	3	»	4
5.	162	+10	5	4	»	4
Mai 3.	216	+27	3	4	»	4
9.	236	−21	3	3	»	3

Dates.	Radiant α.	Radiant δ.	Nombre de météores.	Éclat.	Coloration.	Vitesse
ai 13.	263°	+48°	6	2	Jaune.	3
14.	266	+48	2	4	»	3
in 1.	225	+73	4	4	»	4
7.	246	+24	6	4	»	4
7.	238	−13	3	4	»	4
7.	213	+29	3	4	»	4
9.	246	+23	2	4	»	3
13.	282	+19	5	4	»	4
27.	277	+28	6	2	»	4
27.	240	+45	3	3	»	0
30.	277	+30	4	3	»	3
ill. 1.	314	+56	3	3	»	3
1.	285	+ 1	5	3	»	2
3.	290	+28	3	3	»	4
4.	322	+40	4	4	»	3
5.	307	+20	4	4	»	3
4.	322	+40	4	4	»	3
4.	314	+56	2	3	»	3
4.	316	+48	4	4	»	4
4.	285	+ 1	5	3	»	2
5.	304	+14	3	3	»	4
ût 26.	303	+52	5	4	»	4
28.	256	+54	6	2	»	4
29.	302	+47	5	5	»	3
29.	290	+40	3	3	»	4
31.	302	+48	6	5	»	5
31.	282	+37	6	4	»	4
pt. 1.	303	+46	5	5	»	4
2.	295	+20	3	4	Rouge.	4
5.	358	+47	3	4	»	5
7.	357	+44	9	5	»	5
8.	348	+48	4	5	Jaune.	5
8.	347	+ 4	4	3	»	3
8.	53	+40	5	5	»	4
23.	313	+ 7	5	4	Rouge jaune.	5
29.	16	+58	5	4	Rouge.	4
t. 3.	17	+58	6	2	»	4
4.	0	+66	4	3	Jaune.	4
6.	10	+14	9	4	»	4
6.	27	+18	3	5	Rouge.	4
10.	330	− 4	6	4	Rouge jaune.	4
12.	330	+12	7	3	Jaune.	3

Dates.	Radiant α.	Radiant δ.	Nombre de météores.	Éclat.	Coloration.	Vitesse.
Oct. 24.	40°	− 3°	4	5	Jaune.	4
25.	30	+20	7	5	Rouge jaune.	4
24.	43	+ 3	4	3	»	3
25.	22	− 8	6	5	»	4
25.	354	−11	4	4	Jaune.	4
27.	43	+27	4	4	Rouge jaune.	4
27.	7	+23	7	3	Jaune.	4
27.	58	+50	5	4	Rouge jaune.	4
27.	95	+68	5	5	Rouge.	5
28.	327	+ 9	4	4	»	4
28.	25	+36	4	3	Rouge jaune.	3
28.	10	+78	4	5	Rouge.	5
30.	52	+ 9	6	5	Rouge jaune.	4
31.	36	+17	12	4	Jaune.	4
31.	346	+ 1	5	5	»	5
Nov. 1.	45	+10	8	4	»	5
1.	37	+16	6	5	Rouge jaune.	4
1.	79	+26	6	5	Rouge.	4
2.	38	+17	3	4	Jaune	4
2.	90	+29	3	4	Rouge.	4
2.	42	−11	6	4	Rouge jaune.	4
3.	48	+12	3	5	»	4
3.	27	− 3	3	5	»	4
3.	16	− 9	3	4	»	4
3.	57	+29	3	3	Rouge.	5
4.	13	+10	9	4	Jaune.	4
4.	32	+48	3	3	Rouge.	3
4.	14	−10	3	4	»	3
4.	56	+18	8	5	Jaune rouge.	4
6.	54	+20	7	3	Rouge.	4
6.	39	+23	7	3	Rouge jaune.	5
6.	52	−12	3	3	Rouge.	3
6.	66	+24	9	5	Rouge jaune.	4
6.	53	+22	6	4	Jaune.	4
8.	62	+20	4	4	»	3
10.	97	+14	6	4	Rouge.	4
11.	185	+17	10	3	Rouge jaune.	3
11.	60	+26	3	4	Jaune.	3
11.	68	+ 1	7	3	Rouge.	4
11.	76	+ 6	3	4	»	4
12.	84	− 7	5	4	Jaune rouge.	3
12.	146	+24	3	4	Jaune.	4

Dates.	Radiant α.	Radiant δ.	Nombre de météores.	Éclat.	Coloration.	Vitesse.
Nov. 12.	155°	+17°	5	5	Rouge.	5
14.	152	+25	5	2	Rouge jaune.	4
14.	145	+14	10	2	Rouge.	4
14.	176	+16	4	3	Jaune.	4
23.	34	+48	4	5	»	5
24.	13	+39	5	5	Rouge.	4
Nov. 24.	18°	+38°	9	4	Rouge.	3
24.	23	+39	20	3	Jaune.	3
25.	25	+43	4	4	Rouge.	4
25.	25	+32	3	4	»	3
28.	30	+34	3	4	Jaune.	4

» Parmi ces radiants, quelques-uns sont connus, un grand nombre ont été déjà observés, mais il en reste qui ont été vus pour la première fois à d'autres dates.

» Pour l'*éclat*, nous suivons l'échelle des grandeurs des étoiles; pour la *vitesse*, nous employons l'échelle 1 — 5, en signalant par 5 les plus grandes vitesses.

» Dans le service des observations des étoiles filantes ont pris part MM. Terzakis, Maris et Tsapekos. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet.* Note de M. **A. Korn**, présentée par M. Picard.

« Je ne puis laisser sans réponse la Remarque de M. W. Stekloff (*Comptes rendus*, 26 mars 1900) relative à ma Note du 26 février 1900. Ma démonstration de la méthode de M. Neumann, qui rend la démonstration de M. Poincaré indépendante du principe de Dirichlet, se compose de deux principes essentiels :

» 1. La démonstration de la convergence de la série (qu'on peut appeler *série de Robin*)

$$(1)\quad \begin{cases} V_0 = 0, \quad V_1 = -\frac{1}{2\pi}\int_\omega \frac{F}{r}\,d\omega, \quad V_j = \frac{1}{4\pi}\int_\omega \left(\left|\frac{\partial V_{j-1}}{\partial \nu}\right|_e + \left|\frac{\partial V_{j-1}}{\partial \nu}\right|_i \right)\frac{d\omega}{r} \\ \qquad\qquad (j = 2, 3, \ldots), \end{cases}$$

(F étant simplement continue sur ω) donnée par M. Poincaré est indépendante du principe de Dirichlet.

» 2. En introduisant à la place des fonctions de M. Neumann

$$(2)\quad \begin{cases} \mathfrak{W}_0 = 0, \quad \mathfrak{W}_1 = -\frac{1}{2\pi}\int_\omega f\,\frac{\cos(r\nu)}{r^2}\,d\omega, \\ \mathfrak{W}_j = \frac{1}{4\pi}\int_\omega (\mathfrak{W}_{j-1,e} + \mathfrak{W}_{j-1,i})\,\frac{\cos(r\nu)}{r^2}\,d\omega \quad (j = 2, 3, \ldots), \end{cases}$$

[(f étant continue sur ω avec ses deux premières dérivées [1])] les fonctions suivantes :

$$(3)\quad \begin{cases} W_j = \mathfrak{W}_{j+1} + \mathfrak{W}_j & \text{à l'extérieur de } \omega, \\ W_j = \mathfrak{W}_{j+1} - \mathfrak{W}_j & \text{à l'intérieur de } \omega, \end{cases}$$

on peut écrire les solutions de M. Neumann

$$\frac{1}{2}\sum_0^\infty W_j \quad \text{à l'extérieur de } \omega$$

et

$$\frac{1}{2}\sum_0^\infty (-1)^{j+1} W_j \quad \text{à l'intérieur de } \omega.$$

» Comme on a les relations

$$(4)\quad \begin{cases} W_1 = \frac{1}{2\pi}\int_\omega \frac{\partial \mathfrak{W}_1}{\partial \nu}\frac{d\omega}{r}, \quad W_j = \frac{1}{4\pi}\int_\omega \left(\left|\frac{\partial W_{j-1}}{\partial \nu}\right|_e + \left|\frac{\partial W_{j-1}}{\partial \nu}\right|_i \right)\frac{d\omega}{r} \\ \qquad (j = 2, 3, \ldots), \end{cases}$$

la série des W_j est une série de Robin et convergente d'après lé premier raisonnement.

» Le premier raisonnement est l'œuvre incontestée de M. Poincaré ; dans la Note du 6 mars 1899 M. W. Stekloff en a donné une démonstration nouvelle, mais on y chercherait en vain les traces du deuxième raisonnement pour démontrer la convergence de la série de M. Neumann. Dans mon Livre j'ai modifié aussi un peu la démonstration de M. Poincaré pour des raisons faciles à deviner pour ceux qui auront parcouru tout le Livre.

» Ce n'est que par le deuxième raisonnement que j'ai réussi à modifier la méthode de M. Poincaré de manière à la rendre indépendante du principe de Dirichlet. En constatant dans ma Note du 26 février que la démonstration de M. W. Stekloff pour la méthode de M. Neumann est *à peu près* la même que la mienne, j'ai voulu dire que cette partie essentielle se retrouve dans la démonstration de M. W. Stekloff, tout en admettant qu'il y a une différence dans bien des détails.

» M. W. Stekloff a fait aussi une remarque relative à ma proposition de remplacer sa condition 4° (du 6 mars 1899) par la condition que la

---

[1] On peut remplacer la continuité des deuxièmes dérivées par des conditions un peu plus générales.

transformation de M. Poincaré existe et que f soit continue avec ses deux premières dérivées. Pour exclure des malentendus, je me suis servi dans les relations (1) de la lettre F au lieu de f; la seule continuité de F suffit pour la convergence de la série de Robin, mais pour la démonstration de la méthode de M. Neumann nous posons :

$$(5) \qquad F = -\frac{1}{2\pi}\frac{\partial}{\partial\nu}\int_\omega f\frac{\cos(r\nu)}{r^2}\,d\omega.$$

(f étant toujours la fonction donnée du problème de Dirichlet), et l'on mettra la rigueur de la démonstration hors de doute, si l'on suppose la *continuité des deux premières dérivées de* f, quoique cette démonstration reste encore vraie dans des conditions beaucoup plus générales; dans mon Livre je n'ai pas généralisé ces conditions plus qu'il n'était important pour les questions de physique, dans lesquelles les premières dérivées des solutions du problème de Dirichlet doivent être continues.

» Mais l'intérêt du mathématicien ne peut pas s'arrêter là, et à la fin de sa Note du 12 février, M. W. Stekloff a esquissé une méthode pour supprimer toutes les suppositions sur les dérivées de f; malheureusement ce n'est qu'une esquisse, et je crois même qu'il y aura d'assez grandes difficultés à surmonter pour démontrer cette méthode d'une manière rigoureuse; il ne sera déjà pas facile, pour donner un exemple, de démontrer l'identité

$$\sum_1^\infty\sum_1^\infty(-1)^{k-1}\left(W_{k,i}^{(s)} - W_{k-1,i}^{(s)}\right) = \sum_1^\infty\sum_1^\infty(-1)^{k-1}\left(W_{k,i}^{(s)} - W_{k-1,i}^{(s)}\right),$$

dont M. W. Stekloff se sert sans commentaire. Si M. W. Stekloff pouvait donner la démonstration complète de cette méthode et en toute rigueur, ce serait un très beau résultat.

» Pour éviter les difficultés de cette méthode, qui me semblait aussi d'abord tout indiquée par l'extension analogue de la méthode du balayage, je propose une autre méthode assez simple :

» Qu'on forme la série suivante de fonctions

$$(6) \qquad \begin{cases} \varphi_0 = f, & \varphi_1 = f - \mathfrak{W}_1, \\ \varphi_2 = f - \mathfrak{W}_1 - \mathfrak{W}_2, & \varphi_3 = f - \mathfrak{W}_1 - \mathfrak{W}_2 - \mathfrak{W}_3, \quad \ldots, \end{cases}$$

du côté extérieur de la surface ω, et

$$(7) \qquad \begin{cases} \varphi_0 = f, & \varphi_1 = f + \mathfrak{W}_1, \\ \varphi_2 = f + \mathfrak{W}_1 - \mathfrak{W}_2, & \varphi_3 = f + \mathfrak{W}_1 - \mathfrak{W}_2 + \mathfrak{W}_3, \quad \ldots, \end{cases}$$

du côté intérieur de la surface ω; on peut successivement démontrer (¹) les propriétés suivantes des φ_1.

» Que 1 et 2 désignant deux points quelconques de u et r_{12} leur distance, on peut toujours, en prenant r_{12} suffisamment petite, obtenir les relations

$$(8) \qquad |\varphi_1(2) - \varphi_1(1)| \leqq A_1 \sqrt{r_{12}},$$

puis, successivement :

$$(9) \qquad \left\{ \begin{aligned} & \left| \frac{\partial\varphi_2(2)}{\partial h} - \frac{\partial\varphi_2(1)}{\partial h} \right| \leqq A_2, \\ & \left| \frac{\partial\varphi_3(2)}{\partial h} - \frac{\partial\varphi_3(1)}{\partial h} \right| \leqq A_3 \sqrt{r_{12}}, \\ & \left| \frac{\partial^2\varphi_4(2)}{\partial h\, \partial h'} - \frac{\partial^2\varphi_4(1)}{\partial h\, \partial h'} \right| \leqq A_4, \quad \ldots, \end{aligned} \right.$$

$A_1, A_2, A_3, A_4, \ldots$ étant des constantes que l'on peut supposer plus petites qu'une quantité ε fixe, mais aussi petite que l'on veut; h, h' des directions tangentielles quelconques.

» Comme φ_4 (même déjà φ_3) a toutes les qualités qui sont nécessaires pour l'application de la méthode de M. Neumann, on n'a qu'à résoudre le problème de Dirichlet pour les valeurs limites φ_4 (ou φ_3), et l'on arrivera de cette manière au résultat que la série de M. Neumann est convergente, si

» 1° La fonction f est simplement continue sur ω, et si

» 2° La surface admet la transformation de M. Poincaré. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une application de la méthode des approximations successives*. Note de M. A. **Davidoglou**, présentée par M. Picard.

« Considérons l'équation

$$(1) \qquad \frac{d^4 y}{dx^4} = k\varphi(x)y \qquad [\varphi(x) \geqq 0 \text{ pour } a \leqq x \leqq b]$$

(¹) Cette démonstration se trouvera (pour le plan) dans un Volume : *Ueber die Theorie des logarithmischen Potentials* (Berlin), qui paraîtra vers la fin de cette année; elle sera absolument analogue pour l'espace de trois dimensions.

où k est un paramètre variable. C'est l'équation qu'on est amené à considérer quand on étudie les vibrations des verges élastiques.

» Le théorème établi dans une Note précédente (p. 692 de ce volume), permet d'établir très simplement l'existence d'une suite infinie de quantités

$$k_1, \quad k_2, \quad \ldots, \quad k_n, \quad \ldots$$

toutes positives, croissantes et telles, de plus, que l'équation

$$\frac{d^4 y}{dx^4} = k_n \varphi(x) y \tag{2}$$

admet une intégrale tangente à Ox en a et b, et s'annulant $(n-1)$ fois *entre* a et b. Ces quantités sont les racines d'une fonction entière. Dans ce qui va suivre nous déterminerons le *mode* de croissance de k_n. Le théorème suivant est fondamental :

» *Soit* y_n *l'intégrale de l'équation*

$$\frac{d^4 y}{dx^4} = \chi(x) y$$

tangente à Ox *en* a *et* b_n; *si* z_n *est l'intégrale analogue (tangente en* a *et* b'_n) *de l'équation*

$$\frac{d^4 z}{dx^4} = \psi(x) z$$

où

$$\psi(x) > \chi(x) \geqq 0 \qquad (\textit{de } a \textit{ à } b_n)$$

on aura

$$ab'_n < ab_n.$$

» Je ne donnerai pas ici la démonstration de ce théorème qui demande, pour une parfaite rigueur, des développements un peu étendus; je ferai remarquer simplement qu'il suffit de l'établir pour une *variation infiniment petite de* $\chi(x)$, en faisant voir en même temps que le nombre de zéros *reste le même*.

» Ce théorème joue, dans cette théorie, le rôle que le théorème de Sturm joue dans la théorie des équations linéaires du second ordre qu'on rencontre en Physique mathématique.

» Cela étant, pour l'équation

$$\frac{d^4 y}{dx^4} = C^4 y \qquad (C = \text{const.}),$$

si λ_n désigne la $n^{\text{ième}}$ racine de

$$\cos\lambda \frac{e^{\lambda} + e^{-\lambda}}{2} - 1 = 0,$$

l'intervalle ab_n sera égal à $\frac{\lambda_n}{C}$. De plus, on a

$$2\mu\pi < \lambda_{2\mu} < 2\mu\pi + \frac{\pi}{2},$$
$$(2\mu + 1)\pi + \frac{\pi}{2} < \lambda_{2\mu+1} < (2\mu + 1)\pi + \pi.$$

» Revenons à l'équation (2) et supposons

$$\varphi(x) < M \qquad \text{(de } a \text{ à } b\text{)}.$$

» Les deux équations

$$\frac{d^4 y_n}{dx^4} = k_n \varphi(x) y_n,$$
$$\frac{d^4 z_n}{dx^4} = k_n M z_n$$

donneront immédiatement

$$(b - a) > \frac{\lambda_n}{\sqrt[4]{k_n M}},$$

d'où

$$k_n > \frac{\lambda_n^4}{(b - a)^4 M},$$

ou encore

$$k_n > \frac{(2n + 1)^4 \pi^4}{16 M (b - a)^4} \quad \text{ou} \quad \frac{(2n)^4 \pi^4}{16 M (b - a)^4},$$

suivant que n est *impair ou pair*. Dans tous les cas, k_n *croît plus vite que* n^4. »

ARITHMÉTIQUE. — *Sur la distribution des nombres premiers.* Note de M. **Helge von Koch**, présentée par M. Poincaré.

« Les résultats énoncés dans les pages suivantes sont basés sur cette remarque : si x et s sont deux nombres positifs, on a

$$\lim_{s=\infty} (1 - e^{-x^s}) = 1, 0, 1 - e^{-1},$$

selon que

$$x > 1, x > 1, x = 1.$$

» Appliquant cette remarque à l'étude de la formule d'Euler (*Introd. in anal. infin.*, t. I, Cap. 15), je parviens, dans un Mémoire inséré aux *Acta mathematica* (sous presse), à des formules nouvelles pour la fonction $f(x)$ de Riemann et pour des fonctions numériques analogues.

» Parmi les formules ainsi obtenues, je citerai la suivante :

» *Soit x un nombre positif donné (non entier); désignons par $\theta(x)$ la somme des logarithmes naturels de tous les nombres premiers $< x$ et posons*

$$\psi(x) = \theta(x) + \theta\left(x^{\frac{1}{2}}\right) + \theta\left(x^{\frac{1}{3}}\right) + \ldots,$$

on aura

$$\psi(x) = -\lim_{s=\infty} \sum_{\nu=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{\nu-1}}{\nu!} x^{\nu s} Z(\nu s),$$

$Z(s)$ *désignant la dérivée logarithmique de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann.*

» Décomposant les fonctions $Z(\nu s)$ en éléments simples, d'après le théorème fondamental de M. Hadamard (*Journal de Mathématiques*, 1893), j'en déduis, après quelques calculs intermédiaires qui sont d'ailleurs d'une nature tout élémentaire, une formule asymptotique qui peut s'écrire sous la forme suivante :

$$\psi(x) = x + \eta,$$

où l'on a

$$|\eta| < k \sum_\rho \left| \frac{s x^\rho}{\rho(\rho - s)} \right|,$$

k désignant une constante, s désignant un nombre satisfaisant à la condition

$$s \geqq x^2$$

et la somme Σ_ρ étant étendue à toutes les racines imaginaires de la fonction $\zeta(s)$.

» Admettons maintenant, avec Riemann, que la partie réelle R_ρ de chacune des racines ρ soit $= \frac{1}{2}$ [1].

» On a alors (pour $x > 1$, $s \geqq x^6$)

$$|x^\rho| = x^{\frac{1}{2}}, \qquad s < 2|s - \rho|, \qquad |s - \rho| > |\rho|,$$

---

[1] M. Jensen, qui assure être en possession d'une démonstration rigoureuse de ce théorème (voir *Acta math.*, t. XXII, p. 364), publiera prochainement cette démonstration dans les *Acta*.

d'où

$$|\eta| < 2\mathrm{K}x^{\frac{1}{2}}s^{\sigma}\sum_{\rho}\frac{1}{|\rho|^{1+\sigma}},$$

σ désignant un nombre positif si petit qu'on le veut. Donc, prenant pour s la valeur $s = x^{\varepsilon}$, on voit que $|\eta|$, pour les valeurs croissantes de x, ne pourra être infini d'un ordre supérieur à $x^{\frac{1}{2}+2\sigma}$; d'où le résultat suivant :

» *La différence* $|\psi(x) - x|$ *est d'un ordre inférieur à* $x^{\frac{1}{2}+\varepsilon}$, ε *désignant un nombre positif si petit qu'on le veut* $\left(\textit{pourvu que } \mathrm{R}_{\rho} = \frac{1}{2}\right)$.

» Comme la différence $\psi(x) - \theta(x)$ est de l'ordre de $x^{\frac{1}{2}}$, il en résulte que l'énoncé précédent s'applique aussi à $\theta(x)$ [1].

» De ce théorème on déduit immédiatement, en le combinant avec une formule de M. de la Vallée-Poussin (*loc. cit.*, p. 60), que la différence entre la fonction $f(x)$ de Riemann et le *logarithme intégral* $\mathrm{Li}(x)$ est d'ordre inférieur à $x^{\frac{1}{2}+\varepsilon}$; d'où enfin le résultat suivant pour la fonction $\mathrm{F}(x)$ qui exprime combien il y a de nombres premiers $< x$:

» *Si* $\mathrm{R}\rho = \frac{1}{2}$ *pour tous les zéros imaginaires de* $\zeta(s)$, *il est certain que l'erreur commise en posant*

$$\mathrm{F}(x) = \mathrm{Li}(x)$$

est d'ordre inférieur à $x^{\frac{1}{2}+\varepsilon}$, ε *désignant un nombre positif aussi petit qu'on le veut.*

» Je dois à M. Phragmén la remarque suivante : La différence

$$\mathrm{F}(x) - \mathrm{Li}(x)$$

ne saurait être d'ordre inférieur à $x^{\frac{1}{2}-\varepsilon}$, ε étant positif et arbitrairement petit;

---

(1) On sait que M. Hadamard et M. de la Vallée-Poussin ont établi, simultanément, que la différence $|\theta(x) - x|$ est d'ordre $< x$. Plus tard, M. de la Vallée-Poussin, dans ses recherches *Sur la fonction* $\zeta(s)$, etc. (Bruxelles, 1899), a trouvé une limite supérieure, d'ordre beaucoup plus petit, pour cette différence; dans l'hypothèse $\mathrm{R}_{\rho} = \frac{1}{2}$, cette limite est d'ordre $< x^{\frac{3}{4}}$ [voir *loc. cit.*, formule (17) p. 53]. Ce dernier résultat coïncide avec celui trouvé par Stieltjes par une autre méthode (*Comptes rendus*, t. CI, p. 368).

en effet, on conclurait de cette hypothèse que l'intégrale de Riemann

$$\int_{x_0}^{\infty} [F(x) - \mathrm{Li}(x)] x^{-s-1}\, dx \qquad (x_0 > 1)$$

converge absolument et uniformément pour $R(s) > \frac{1}{2} - \varepsilon'$ où $0 < \varepsilon' < \varepsilon$. Or, cette intégrale étant identique, pour $R(s) > 1$, à

$$\frac{\log[(s-1)\zeta(s)]}{s} + \text{fonction entière} \quad (^1),$$

il s'ensuivrait que la fonction $\frac{\log[(s-1)\zeta(s)]}{s}$ resterait régulière pour

$$R(s) > \frac{1}{2} - \varepsilon',$$

résultat évidemment absurde. »

THERMODYNAMIQUE. — *Sur les moteurs à gaz à explosion.* Note de M. L. **Marchis**, présentée par M. J. Violle.

« Dans une Note présentée à l'Académie le 23 avril, M. Witz semble faire sienne une erreur commise dans la théorie des moteurs à gaz à explosion, erreur que ma Note du 12 mars ne lui attribuait pas. Comme la même Note contient quelques reproches formulés contre la théorie que j'ai proposée, je prie l'Académie de vouloir bien me permettre de répondre aux objections de mon honorable contradicteur.

» 1° Ma Note du 12 mars portait (je l'ai dit expressément et la figure qui y est jointe en fait foi) uniquement sur les moteurs du type Otto, c'est-à-dire sur les moteurs dans lesquels la course de compression est *égale* à la course de détente. M. Witz, au contraire, parle de moteurs dans lesquels la course de compression est *moindre* que la course de détente. Je n'ai donc pas pu dire que le cycle des moteurs du type Atkinson, Charon, Letombe, Heynen, etc., était une imagination sans réalité; je n'ai pas pu dire non plus que la formule du rendement de ces moteurs reposait sur une hypothèse absurde.

(1) Voir le Mémoire de M. Phragmén : *Sur le logarithme intégral et la fonction $f(x)$ de Riemann;* Oefversigt, Stockholm, 1891.

» 2° Si j'ai interprété d'une manière inexacte la pensée de M. Witz, mon erreur est, je crois, partagée. Beaucoup de bons auteurs ([1]) qui se réclament des Ouvrages si justement estimés de M. Witz écrivent que, dans un moteur Otto, la détente peut être complète. Ont-ils donc mal compris les théories de M. Witz? Dans sa dernière Note, M. Witz considère comme « une imperfection du cycle réel subie dans la pratique » ce fait que l'échappement des gaz dans un moteur Otto commence à une pression H′ plus grande que la pression atmosphérique H; mais il ajoute que « cette imperfection ne saurait être prise comme type ». Si je ne commets pas d'erreur d'interprétation, cette phrase équivaut à l'énoncé suivant : Dans le diagramme théorique du moteur Otto, on doit supposer $H' = H$; si les diagrammes expérimentalement relevés marquent pour H′ une valeur supérieure à H, c'est uniquement parce que les conditions expérimentales s'écartent des conditions supposées par la théorie. Or justement j'ai montré dans ma première Note que l'égalité $H' = H$ était en contradiction avec les suppositions de la théorie.

» 3° M. Witz trouve indiscutable la formule du rendement.

$$\rho = \frac{c(T-\theta) - C(t-t')}{c(T-\theta)} = 1 - \gamma\frac{t-t'}{T-\theta} \qquad \text{[notations de M. Witz].}$$

» Cette formule semble être donnée comme absolument générale pour les moteurs à explosion avec compression quel que soit le rapport entre la course de compression et la course de détente. Or, une telle formule est manifestement inexacte pour un moteur Otto. D'ailleurs, même pour un moteur du type Charon, elle n'est vraie que moyennant l'hypothèse de l'égalité à toutes les températures des chaleurs spécifiques des produits de la combustion et de celles du mélange gazeux primitif.

» 4° D'après M. Witz « un cycle théorique doit répondre, autant qu'il est possible, à la réalité des faits ». Or, la suite des modifications éprouvées par le mélange gazeux dans un moteur Otto ne peut constituer un cycle, puisque l'état final est différent de l'état initial; le diagramme théorique du moteur ne peut donc fournir un cycle et l'on ne peut l'étudier qu'en lui appliquant le principe de l'équivalence sous la forme qui convient aux transformations ouvertes. C'est en se plaçant à ce point de vue que l'on doit regarder la théorie généralement adoptée pour le moteur Otto et,

---

([1]) Voir, par exemple, Alheilig et Roche, *Traité des machines à vapeur*, t. II, p. 294. (Paris, Gauthier-Villars).

plus généralement, pour les moteurs à gaz comme procédant d'une application inexacte des principes fondamentaux de la Thermodynamique. Si, par un heureux hasard et grâce à certaines approximations, elle conduit parfois à des résultats exacts, elle n'en est pas moins fondée sur des bases très fragiles. Il me semble que c'est faire œuvre utile que de rattacher cette théorie par des raisonnements logiques à des principes admis par tous. »

PHYSIQUE. — *Pendule à restitution électrique constante.* Note de M. Ch. Féry, présentée par M. Lippmann.

« Le pendule que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie est combiné de façon à se rapprocher autant que possible du pendule libre. Pour obtenir ce résultat, il est nécessaire de remplir certaines conditions, dont les deux premières ont été indiquées par M. Lippmann.

» Il faut :

» 1° Restituer au pendule sa force vive au moment où il a son maximum de vitesse, c'est-à-dire dans la verticale;

» 2° Diminuer autant que possible le collage électrique, sorte d'adhérence entre les points où l'on rompt le circuit. J'ai pu constater ce phénomène pour des courants inférieurs à $0^{\text{amp}},005$. Il m'a cependant été impossible de trouver la loi qui le régit, les effets observés étant très peu constants;

» 3° L'isochronisme du pendule ne doit pas être perturbé par le contact qui amène le courant;

» 4° La quantité d'énergie restituée à chaque oscillation doit être constante et indépendante de l'état de la pile qui est généralement employée comme source d'électricité.

» Pour satisfaire à cette dernière condition, mon pendule est actionné par un transformateur spécial donnant des courants induits transportant une quantité d'électricité indépendante de la pile et réglable à volonté.

» Ce transformateur se compose en principe de deux aimants A_1 et A_2 (*fig.* 1), munis chacun d'une armature de fer doux $C_1 d_1$ et $C_2 d_2$ réunies solidairement et constituant une palette pivotant en O.

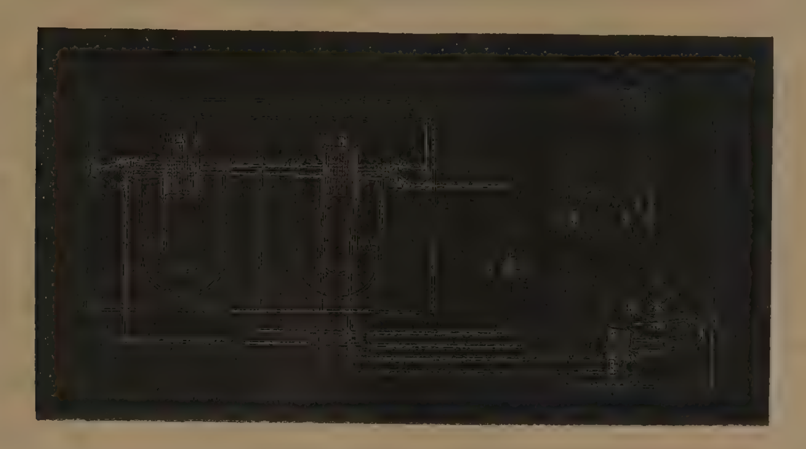
» Cette palette, mobile dans l'axe de deux bobines fixes B_1 et B_2, donne naissance par son déplacement limité et réglable à des courants induits qui servent à actionner le pendule.

» L'une des bobines B_1 est motrice; elle reçoit, ainsi que l'indique le

montage, les courants alternativement renversés de la pile p et produit ainsi un mouvement alternatif de la palette.

» La seconde bobine B_2, qui constitue le secondaire de ce transformateur, est parcourue également par des courants alternés produisant à

Fig. 1.



chaque oscillation une quantité constante d'électricité qui est envoyée au pendule quand il passe par la verticale.

» L'impulsion brusque qui entretient le mouvement est donc due à la réaction de l'aimant NS fixé au pendule, sur la bobine fixe B recevant les courants du transformateur restituteur.

» Le calcul montre, et l'expérience vérifie, que pour obtenir le maximum d'amplitude avec un restituteur donné, il faut rendre égal à celui de l'air et de la suspension l'amortissement magnétique que le pendule éprouve par l'oscillation de l'aimant NS dans la bobine B.

» J'ai étudié également l'influence du ressort circulaire R amenant le courant à l'appareil, et j'ai trouvé qu'il était possible de lui donner un réglage tel que le pendule, qui avance normalement aux petits arcs et retarde aux grands, ait le retard maximum pour une amplitude moyenne.

» A ce moment du retard maximum, l'erreur due à une petite variation d'amplitude sera très faible; le pendule peut être rendu ainsi isochrone pour des arcs assez grands, ce qui augmente sa puissance réglante.

» Je dirai en terminant que la faible durée de passage du courant n'entraîne qu'une dépense très faible d'électricité correspondant à une intensité moyenne de $0^{amp},001$ sous 10 volts. L'usure annuelle de chaque pile n'est ainsi que de 20^{gr} de zinc. C'est là cependant un bien mauvais rende-

ment si l'on songe que le travail réellement absorbé par ce pendule qui est libre n'est que de $\frac{1}{40\,000\,000}$ de cheval. »

THERMOCHIMIE. — *Chaleur de neutralisation de l'eau oxygénée par la chaux.* Note de M. DE FORCRAND.

« Les trois bases alcalinoterreuses agissent à peu près de la même manière sur l'eau oxygénée. Mais avec la strontiane les précipités qui se forment sont si complètement insolubles, que je n'ai pu déterminer les chaleurs de neutralisation sans précipitation, comme je l'avais fait aisément avec la baryte ([1]).

» Si l'on emploie la chaux, les précipités ont une solubilité intermédiaire, ce qui permet d'en éviter la formation et de mesurer les chaleurs de neutralisation en opérant en liqueurs très étendues.

» Il faut seulement corriger les résultats obtenus de la dilution de la chaux ($56^{gr} = 50^{lit}$) par un égal volume d'eau distillée $+0^{Cal},80$, correction que j'ai faite déjà pour la baryte, bien qu'elle soit moins importante ($+0^{Cal},24$).

» Les expériences ont été faites entre $+14°$ et $+21°$.

» 1° *Action de* H^2O^2 (91^{lit}) *sur* CaO (50^{lit}). — Même avec cette très grande dilution, la liqueur ne reste limpide que pendant deux minutes, et au bout de ce temps le thermomètre indique un nouveau dégagement de chaleur qui correspond au précipité. Mais en partant des indications données à la première minute, on peut calculer la chaleur de neutralisation $+3^{Cal},96$ pour CaO.

» 2° *Action de* $2H^2O^2$ (91^{lit}) *sur* CaO (50^{lit}). — Le trouble apparaît seulement après la troisième minute. On trouve, pour la neutralisation sans précipation, $+7^{Cal},422$ pour CaO.

» 3° *Action de* $3H^2O^2$ (68^{lit}) *sur* CaO (50^{lit}). — Mêmes phénomènes. J'ai obtenu $+8^{Cal},682$.

» 4° *Action de* $6H^2O^2$ (136^{lit}) *sur* CaO (50^{lit}). — Mêmes phénomènes, J'ai trouvé $+10^{Cal},00$.

» 5° *Action de* $10H^2O^2$ (228^{lit}) *sur* CaO (50^{lit}). — La liqueur reste claire. Chaleur de neutralisation $+12^{Cal},127$.

» 6° *Action de* $15H^2O^2$ (171^{lit}) *sur* CaO (50^{lit}). — La liqueur se trouble à peine à la troisième minute. J'ai obtenu $+12^{Cal},445$.

» Si l'on construit, avec ces données, la courbe des chaleurs dégagées

---

([1]) *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 716.

pour les quantités croissantes d'eau oxygénée : 1, 2, 3, 6, 10, 15 molécules, on trouve qu'elle se compose de trois portions droites formant des angles très nets, l'un au point $2H^2O^2$, l'autre au voisinage du $10H^2O^2$.

» C'est donc la même conclusion qu'avec la baryte.

» Bien plus, lorsqu'on construit sur la même feuille les deux courbes, on trouve qu'elles se confondent absolument dans toutes leurs parties. Les différences atteignent au plus $0^{Cal},2$ à $0^{Cal},3$; elles sont négligeables et de l'ordre des erreurs d'expériences, pour des dissolutions aussi étendues.

» En outre, à partir de $10H^2O^2$ la courbe devient, dans les deux cas, une droite presque horizontale, ce qui montre qu'il ne se forme pas de nouveau composé.

» On obtient donc, avec la chaux comme avec la baryte, en dissolutions étendues, deux combinaisons successives : l'une très riche en oxygène, qui n'a pas été isolée, peroxyde instable ou peut-être combinaison $CaO^2 + 9H^2O^2$, l'autre qui serait $CaO, 2H^2O^2$ ou CaO^2, H^2O^2 ou encore CaO^3, nH^2O.

» Cette dernière est analogue au composé connu BaO^2, H^2O^2 :

$$Ca\begin{cases} O - OH \\ O - OH \end{cases},$$

sorte de diacide très faible.

» Lorsqu'on ajoute CaO dissous à la dissolution de ce corps, on sature les deux OH et on revient au système $2CaO^2$.

» Cette action dégage $2 \times 3,96 - 7,42$, soit $0^{Cal},50$ ou $+0^{Cal},25$ en moyenne pour chacun des deux OH du composé CaO^4H^2.

On peut encore écrire les résultats précédents $+3,96$ et $+7,42$ sous la forme suivante :

$$H^2O^2 \text{ dissous} + \frac{CaO}{2} \text{ dissous} = \frac{Ca}{2} O - OH \text{ dissous} \ldots\ldots \quad +3^{Cal},71$$

$$\frac{Ca}{2} O - OH \text{ dissous} = \frac{CaO}{2} \text{ dissous} = \frac{Ca}{2} O - O \frac{Ca}{2} \text{ dissous} \ldots\ldots \quad +0,25$$

$$\text{soit comme moyenne } \frac{3,96}{2} \ldots\ldots \quad +1,98$$

» Avec la baryte j'avais trouvé comme moyenne $+2,175$, nombre très voisin, pour la valeur de neutralisation de la fonction de l'eau oxygénée.

» Je reviendrai prochainement sur les résultats qu'on obtient lorsqu'on provoque la formation des précipités de peroxyde de calcium hydraté en liqueurs plus concentrées. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun.* Note de M. CHARLES TOUREN [1], présentée par M. Troost.

« *Chlorure et bromure de potasssium.* — Les expériences ont été faites dans les mêmes conditions que mes expériences précédentes sur l'azotate et le chlorure, l'azotate et le bromure de potassium [2].

» Pour analyser une solution contenant du chlorure et du bromure, je dose par évaporation la somme des sels contenus dans 10^{cc}, puis le nombre total de molécules de chlore et de brome par une solution titrée d'argent, ce qui permet de calculer les proportions de chlorure et de bromure. Pour un certain nombre d'expériences, j'ai vérifié les nombres obtenus en dosant le chlorure seul; pour cela, je chasse le brome de la solution par le procédé de MM. Baubigny et Rivals [3], en ajoutant des quantités convenables de sulfate de cuivre et de permanganate de potassium, faisant passer un courant d'air et chauffant au bain-marie jusqu'à ce que tout le brome ait disparu, et je dose alors le chlore par pesée à l'état de chlorure d'argent.

» 1° *Solubilité du chlorure de potassium solide dans des solutions de concentrations croissantes de bromure.* — Je me proposais d'examiner si la loi de M. Nernst serait vérifiée, c'est-à-dire si des solutions équivalentes de nitrate et de bromure abaisseraient de la même quantité la solubilité du chlorure. La loi n'est pas vérifiée, et il se présente ici un fait nouveau.

» Voici les nombres de molécules par litre obtenus pour la température de 25°,2 :

Teneur en bromure....	0	0,49	0,85	1,31	1,78	2,25	2,69
Chlorure dissous.......	4,18	3,85	3,58	3,19	2,91	2,58	2,33

» On peut représenter ces résultats par une courbe tracée portant en abscisses le nombre de molécules de chlorure et en ordonnées le nombre de molécules de bromure. La courbe ainsi obtenue ne coïncide pas avec la courbe CB de mon diagramme précédent.

» 2° *Solubilité du bromure solide dans les solutions de chlorure.* — A 25°,2 on a les résultats suivants :

Teneur en chlorure...	0	0,67	0,81	1,35	1,48	1,61	1,70	2,46	3,775
Bromure dissous.....	4,761	4,22	4,15	3,70	3,54	3,42	3,34	2,50	0,525

(1) Travail fait au laboratoire de Chimie de l'École Normale supérieure.

(2) *Comptes rendus,* 2 avril 1900.

(3) *Comptes rendus,* t. CXXIV, p. 859 et 954; t. CXXV, p. 527 et 607.

» D'où une nouvelle courbe.

» Les deux courbes qu'on peut tracer ainsi ne se coupent pas en un point anguleux, comme celles que j'avais eues précédemment, mais, au contraire, se superposent et forment une seule courbe continue. En effet, les deux derniers points de la seconde courbe se trouvent sur la portion tracée de la première courbe.

» Cette propriété nouvelle des deux courbes entraîne comme conséquence nécessaire que le chlorure et le bromure de potassium sont isomorphes et peuvent se remplacer en proportions quelconques. La solution n'est à aucun instant saturée par rapport aux deux sels à la fois, c'est-à-dire qu'il n'y a jamais en contact avec la solution les deux sels solides différents, ce qui correspondrait au point anguleux du cas précédent. En équilibre avec la solution et la vapeur, il n'y a pas deux phases solides différentes, mais une seule phase solide qui est un mélange isomorphe de chlorure et de bromure pouvant présenter graduellement toutes les compositions intermédiaires entre le chlorure pur et le bromure pur. La température étant fixée et le nombre des composants indépendants étant de trois, on a en équilibre toujours trois phases différentes seulement, et le degré de liberté du système est de un.

» Pour l'azotate et le chlorure de potassium, par exemple, il y avait lieu de considérer la solubilité du mélange des deux sels solides employés tous deux en excès, et l'on obtenait toujours un même point : le point anguleux commun aux deux courbes, ceci quelles que fussent les proportions d'azotate et de chlorure employées. Au contraire, ici, quelles que soient les quantités des deux sels et d'eau mises en présence, on ne peut jamais réaliser en équilibre les deux sels et la solution; ce qu'on réalisera ce sera un équilibre entre la vapeur, la solution et des cristaux mixtes de composition définie. Donc, en mettant au contact d'eau pure des quantités des deux sels en proportions différentes, on aura des points différents de la courbe ([1]). Ce cas ne peut se présenter que pour deux corps donnant un mélange isomorphe.

([1]) Voici, par exemple, trois expériences faites avec 80^{cc} d'eau à 25°,2. Si l'on y ajoute 20^{gr} de chlorure et 50^{gr} de bromure, on a sur la courbe le point de coordonnées 1,83 — 3,22. Avec 20^{gr} de chlorure et 35^{gr} de bromure, on a le point 2,15 — 2,89, et avec 40^{gr} de chlorure et 35^{gr} de bromure, le point 2,60 — 2,30. Et je me suis assuré, dans les trois cas, qu'il y a dans le mélange solide qui est en contact avec la solution du chlore et du brome.

» Ainsi, l'étude de la solubilité d'un mélange de sels peut permettre de reconnaître que deux sels sont isomorphes, alors que des preuves directes peuvent être difficiles à donner. C'est là une application intéressante de la règle des phases. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'isocyanate de phényle et de l'aniline sur quelques acides γ-cétoniques* (¹). Note de M. **T. Klobb.**

« J'ai établi dans un travail précédent que, lorsqu'on cherchait à produire l'anilide de l'acide méthylphénylbutanonoïque, une partie de cette anilide se convertissait, au cours de la préparation, en un dérivé

$$C^6H^5 - \underline{C = CH - CH(CH^3) - CO - Az}\,C^6H^5$$

du groupe des pyrrolones. L'acide phénylbutanonoïque, qui ne diffère du précédent que par CH^2 en moins, ne donne pas de pyrrolone, mais un corps coloré, d'un poids moléculaire double $C^{32}H^{26}Az^2O^2 = 2\,(C^{16}H^{13}AzO)$ auquel j'ai assigné une formule de constitution probable.

» Je me suis proposé d'étendre ces réactions à quelques acides de même constitution, mais avec des groupes substituants différents.

» L'acide *tollylbutanonoïque* $CH^3 - C^6H^4 - CO - CH^2 - CH^2 - CO^2H$ est chauffé à 200° avec la quantité théorique d'isocyanate de phényle jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de CO^2. Par une série de cristallisations on peut isoler du produit de la réaction l'anilide, en feuillets nacrés blancs fondant à 147° et, comme produit principal, un dérivé qui cristallise en aiguilles jaune d'or fusibles à 204° et qui répond à la formule $C^{34}H^{30}Az^2O^2$; c'est le polymère de la pyrrolone $C^{17}H^{15}AzO$. Quant à cette dernière, on n'a pas observé sa formation.

» L'acide *triphénylbutanonoïque* $C^6H^5 - CO - CH^2 - C(C^6H^5)^2CO^2H$, traité par deux molécules d'isocyanate à 100°, se transforme en *triphénylbuténolide*

$$C^6H^5 - \underline{C = CH - C(C^6H^5)^2 - CO - O}$$

déjà obtenue par Japp et Klingemann (²), en même temps qu'il se fait de la carbanilide, comme dans le cas général. Mais en chauffant ensuite à 200°, la carbanilide ne réagit pas sur la lactone, comme on pouvait s'y attendre, suivant l'équation :

$$C^6H^5 - \underline{C = CH - C(C^6H^5)^2 - CO - O} + CO\begin{cases}AzHC^6H^5\\AzHC^6H^5\end{cases}$$
$$= CO^2 + AzH^2C^6H^5 + C^6H^5 - \underline{C = CH - C(C^6H^5)^2 - CO - Az}\,C^6H^5.$$

(¹) École supérieure de Pharmacie de l'Université de Nancy.

(²) *Journ. of the chemical Soc.*; 1890.

» Pour obtenir la pyrrolone, il faut chauffer en tube scellé, pendant six heures, à 180°-200°, 12gr d'acide et 3gr,4 d'aniline. Le produit de la réaction cristallise presque aussitôt lorsqu'on le met en contact avec de l'alcool. Après purification dans le même dissolvant on obtient des lamelles fusibles à 133°-134°; c'est la *tétraphénylpyrrolone* 1.3.3.5... :

$$C^6H^5 - \underline{C = CH - C(C^6H^5)^2 - CO - Az}C^6H^5.$$

» Au sein du benzène elle cristallise en prismes clinorhombiques (PF. 115°) qui retiennent 1 molécule de C^6H^6. Du sein de l'alcool, elle se sépare à l'état de pureté et donne des cristaux de deux sortes, les uns du système clinorhombique, les autres du système hexagonal. Les cristaux hexagonaux fondent 10° plus bas que les autres, soit 123°-124°. C'est là un cas de dimorphisme bien caractérisé, que Tutton, d'ailleurs, a observé sur plusieurs pyrrolones (1). La tétraphénylpyrrolone se forme aussi par combinaison directe de l'aniline avec la triphénylbuténolide. Dans les mêmes conditions, la phénylbuténolide ne donne que de l'anilide, ainsi que je m'en suis assuré. On voit clairement ici que la présence des deux groupes C^6H^5 en 3.3. favorise la fermeture de la chaîne.

» L'acide *diphénacylacétique* $(C^6H^5 - CO - CH^2)^2 = CH - CO^2H$, chauffé avec précaution avec de l'isocyanate, donne un anhydride fusible à 162° auquel l'analyse et une détermination cryoscopique permettent d'assigner la formule $C^{18}H^{14}O^3$; c'est l'olide

$$\begin{array}{c} C^6H^5 - CO - CH^2 \\ C^6H^5 - \underline{C = CH - CH - CO - O}, \end{array}$$

que la potasse dissout assez facilement en reproduisant l'acide primitif. En chauffant à une température plus élevée avec la carbanilide formée en même temps, l'olide se détruit, mais sans formation d'anilide ou de pyrrolone. Celle-ci s'obtient par action directe de l'acide sur l'aniline; c'est la 1,5-*diphényl, 3-phénacylpyrrolone*

$$\begin{array}{c} C^6H^5 - CO - CH^2 \\ C^6H^5 - \underline{C = CH - CH - CO - Az}C^6H^5, \end{array}$$

qui fond à 140°. Dans d'autres opérations, on a obtenu un dérivé bien cristallisé aussi, de la couleur de l'acide chromique et qui possède la même composition centésimale que la pyrrolone; c'est le polymère $C^{48}H^{38}Az^2O^4$, comparable à ceux qui donnent les acides précédents. Mais ce polymère jouit, en outre, de la propriété remarquable de se transformer partiellement, par simple cristallisation dans l'alcool, en un dérivé incolore, à réaction acide et fondant à 280°, dont l'étude n'est pas encore faite. Les rendements sont d'ailleurs assez faibles et la réaction capricieuse.

» De ce Travail on peut tirer quelques conclusions :

» 1° Les acides γ-cétoniques considérés se transforment, sous l'in-

(1) *Journ. of the chemical Soc.*; 1890.

fluence de l'isocyanate de phényle, en anhydrides acides, anilides et pyrrolones;

» 2° Lorsque l'anhydride acide est une olide, celle-ci ne réagit plus ultérieurement sur la carbanilide comme les anhydrides acycliques étudiés par M. Haller [1]; il faut alors avoir recours à l'aniline;

» 3° Lorsque ces acides renferment deux groupes CH^2 non substitués, il se forme, en outre, des polymères colorés des pyrrolones, ou plus exactement des corps qui dérivent de la soustraction de 2 molécules d'eau à 2 molécules d'anilide. Dans ce cas, l'anilide ou la pyrrolone peuvent manquer plus ou moins complètement. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouveaux dérivés mercuriques halogénés de l'antipyrine.* Note de MM. **J. Ville** et **Ch. Astre**, présentée par M. Armand Gautier.

« Dans une Note précédente [2], nous avons décrit une nouvelle combinaison chlorurée mercurique de l'antipyrine répondant à la formule $(C^{11}H^{12}Az^2O)^2HgCl^2HCl$. Dans des conditions expérimentales analogues, nous avons obtenu les combinaisons bromurée et iodurée correspondantes.

» *Combinaison bromurée.* — Lorsqu'on fait arriver de l'acide bromhydrique gazeux dans une solution renfermant de l'antipyrine, du bromure de potassium et du bromure mercurique, on observe la formation d'un abondant précipité blanc cristallisé. On arrive au même résultat plus commodément en opérant avec de l'acide acétique.

» On dissout, d'une part, 18^{gr} de bromure mercurique avec une fois et demie son poids de bromure de potassium dans 300^{cc} d'eau, et, d'autre part, 30^{gr} d'antipyrine dans 300^{cc} d'eau; les deux solutions sont mélangées et, à la liqueur limpide provenant de ce mélange, on ajoute, peu à peu et en agitant, de l'acide acétique au dixième tant qu'il y a précipitation. Le corps obtenu se présente sous forme de lames et de tables rhomboïdales; bien lavé et desséché dans le vide, il ne renferme pas d'eau de cristallisation. L'analyse y décèle les éléments de deux molécules d'antipyrine, d'une molécule de bromure mercurique et d'une molécule d'acide bromhydrique :

Trouvé en centièmes........ (I) Hg, 23,95; Br, 29,12; (II) Hg, 24,35; Br, 28,78
Théorie pour $(C^{11}H^{12}Az^2O).HgBr^2, HBr$.................... Hg, 24,48; Br, 29,37

» En dehors de sa composition ce bromhydromercurate présente des

(1) *Comptes rendus*, 1892, 1er semestre; 1893, 1er semestre.
(2) *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 837.

caractères qui le distinguent nettement du bromure de mercure et d'antipyrine $C^{11}H^{12}Az^2O.HgBr^2$ décrit par C. Schuyten ([1]). Il fond à 115°-116°. A peu près insoluble dans l'éther et le benzène, faiblement soluble dans l'eau, il se dissout un peu plus facilement dans l'alcool et le chloroforme.

» La solution aqueuse de ce corps donne un précipité noir peu abondant avec l'hydrogène sulfuré. La soude ainsi que le carbonate et le bicarbonate sodiques ne produisent aucun louche apparent, la formation simultanée de bromure de potassium maintenant dissous les précipités que le dérivé mercurique tend à former. Le même fait s'observe avec le ferrocyanure de potassium; toutefois, la solution aqueuse du produit, traitée par ce réactif, se colore rapidement, même à froid, en bleu verdâtre. L'ammoniaque donne un précipité floconneux jaunâtre; l'iodure de potassium, un précipité blanc jaunâtre, soluble dans un excès de réactif; le chlorure stanneux, un précipité blanc qui brunit très rapidement.

» Ce corps est attaqué à froid par l'acide sulfurique concentré avec dégagement d'acide bromhydrique, dégagement qui s'accentue à chaud, mais sans formation de vapeurs de brome. Cette absence de brome est également constatée quand on traite le corps par l'acide sulfurique et le bioxyde de manganèse; elle doit être attribuée à la fixation de cet élément sur le noyau antipyrique; en effet, quand on broie la substance avec un peu de solution de brome dans le bromure de potassium, la coloration rouge brun disparaît peu à peu.

» La solution aqueuse de ce corps, additionnée de nitrite de sodium et d'acide acétique, donne la coloration bleu verdâtre caractéristique de l'antipyrine.

» *Composé ioduré.* — Malgré de nombreux essais, C. Schuyten n'a pu préparer le composé ioduré correspondant aux dérivés mercuriques halogénés $C^{11}H^{12}Az^2O.HgR^2$. Nous avons obtenu, au contraire, la combinaison iodurée analogue aux composés chloruré et bromuré précédemment décrits, en traitant, par de l'acide iodhydrique gazeux ou plus commodément par de l'acide acétique, une solution contenant de l'antipyrine avec de l'iodure mercurique et de l'iodure de potassium.

» On dissout 22gr d'iodure mercurique avec une fois et demie son poids d'iodure de potassium dans un demi-litre d'eau et l'on y ajoute une solution de 30gr d'antipyrine dans 500cc d'eau. Ce mélange donne une liqueur limpide, légèrement colorée en jaune, dans laquelle on verse, peu à peu, en agitant, de l'acide acétique au dixième tant qu'il

---

([1]) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXXIII, p. 825; 1897.

se forme un précipité. On obtient un produit cristallisé en lames et tables rhomboïdales, qui, par suite de la modification de certains angles, affectent une forme hexagonale. Ce corps lavé et desséché dans le vide est anhydre. Il répond à la constitution $(C^{11}H^{12}Az^{2}O)^{2}.HgI^{2}, HI$.

Trouvé en centièmes........ (I) Hg, 21,06; I. 39,81; (II) Hg, 20,01; I, 39,28
Théorie pour $(C^{11}H^{12}Az^{2}O)^{2}.HgI^{2}, HI$.................... Hg, 20,88; I, 39,77

» Ce corps fond à 119°-120°. Presque insoluble dans l'éther et le benzène, très peu soluble dans l'eau, il se dissout un peu mieux dans l'alcool et le chloroforme. Un excès d'eau le dissocie en partie avec mise en liberté d'iodure rouge de mercure.

» De même que pour le dérivé bromuré, la solution aqueuse de ce corps ne donne rien d'apparent quand on la traite par de la soude ou par le carbonate et le bicarbonate sodiques, l'iodure alcalin simultanément formé maintenant dissous les précipités que le dérivé mercurique tend à produire dans ces conditions. L'hydrogène sulfuré colore la solution aqueuse avec formation d'un précipité noir très peu abondant à cause de la faible concentration de la liqueur. L'ammoniaque donne un louche jaunâtre à fluorescence verte, le liquide paraît rose par transparence. L'iodure de potassium ne fait naître aucun précipité ; après un temps assez long, la solution présente une nuance légèrement verdâtre. Avec le chlorure stanneux, il se forme un précipité blanc jaunâtre qui se dissout, sans brunir, dans un excès de réactif; à l'ébullition, le précipité devient grisâtre.

» Au contact de l'acide sulfurique concentré, cet iodhydromercurate devient immédiatement rouge brun et donne, dès que l'on chauffe, d'abondantes vapeurs violettes d'iode, en même temps qu'une petite quantité des fumées d'acide iodhydrique. Ce dégagement d'iode s'observe également par l'action de l'acide sulfurique et du bioxyde de manganèse.

» La solution aqueuse de ce corps, additionnée de quelques gouttes de nitrite de sodium et acidulée par de l'acide acétique, présente après quelques instants, malgré sa faible concentration, la coloration bleu verdâtre caractéristique de l'antipyrine.

» Les composés que nous venons de décrire ont même constitution que la combinaison chlorurée correspondante [1]. »

---

[1] *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 840.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acétylphénylacétylène et sur le benzoylphénylacétylène.* Note de MM. **Ch. Moureu** et **R. Delange**, présentée par M. H. Moissan.

« En traitant le phénylacétylure de sodium par le chlorure d'acétyle et le chlorure de benzoyle, M. Nef [1] a obtenu récemment deux acétones à fonction acétylénique, l'acétylphénylacétylène,

$$C^6H^5 - C \equiv C - CO - CH^3,$$

et le benzoylphénylacétylène

$$C^6H^5 - C \equiv C - CO - C^6H^5.$$

» Au cours de recherches commencées l'an dernier, nous avions déjà observé que les dérivés sodés de l'œnanthylidène et du phénylacétylène donnaient des produits de condensation avec les chlorures et les anhydrides d'acides, les aldéhydes, les acétones, l'acide sulfureux et divers autres corps. Entre temps, M. Nef communiquait son intéressant travail sur le phénylacétylène. Nos recherches confirment celles du savant américain. Comme ce dernier, nous avons obtenu, notamment, par hydratation des cétones acétyléniques sus-indiquées au moyen de l'acide sulfurique, les dicétones β correspondantes, qui sont la benzoylacétone

$$C^6H^5 - CO - CH^2 - CO - CH^3$$

et le dibenzoylméthane $C^6H^5 - CO - CH^2 - CO - C^6H^5$.

» Voici maintenant des expériences toutes différentes sur les mêmes composés.

» La potasse, qui est sans action à froid sur l'acétylphénylacétylène et sur le benzoylphénylacétylène, attaque ces corps à chaud en dédoublant leur molécule.

» *Acétylphénylacétylène* $C^6H^5 - C \equiv C - CO - CH^3$. — Quand on chauffe à reflux l'acétylphénylacétylène avec de la potasse en solution aqueuse en excès, le corps s'attaque rapidement. Au bout de deux heures, si l'on fait passer dans le ballon à réaction un courant de vapeur d'eau, on entraîne une huile légère qui n'est autre que du phénylacétylène $C^6H^5 - C \equiv CH$. Cette huile, en effet, après dessiccation sur le

(1) *Ann. der Chem. und Pharm.* (1899).

chlorure de calcium, distille presque tout entière entre 140° et 145° (point d'ébullition du phénylacétylène, 142°); traitée par le réactif de Béhal (nitrate d'argent en solution alcoolique) employé en excès, elle fournit la quantité sensiblement théorique du composé argentique $C^6H^5 - C \equiv CAg + AgAzO^3$, dont la teneur en argent a d'ailleurs été contrôlée par le dosage du métal.

» D'autre part, le titrage acidimétrique de la liqueur alcaline montre que, dans la réaction, une molécule de potasse a été à peu près exactement neutralisée.

» Si l'on ajoute à cette liqueur un léger excès d'acide sulfurique, et qu'on dirige dans la masse un courant de vapeur d'eau, on recueille à la distillation une solution aqueuse pure d'acide acétique $CH^3 - CO^2H$. L'identité de cet acide a été prouvée par la réaction de cacodyle et l'analyse du sel d'argent.

» On voit donc que l'action de la potasse a pour effet de dédoubler l'acétylphénylacétylène, par hydrolyse, en acide acétique et phénylacétylène, conformément à l'équation suivante :

$$\underbrace{C^6H^5 - C \equiv C - CO - CH^3}_{\text{Acétylphénylacétylène.}} + KOH = \underbrace{CH^3 - CO^2K}_{\text{Acétate de potasse.}} + \underbrace{C^6H^5 - C \equiv CH.}_{\text{Phénylacétylène.}}$$

» Ajoutons que la potasse en solution alcoolique attaque également l'acétylphénylacétylène; mais le corps est entièrement détruit avec production de matières goudronneuses.

» *Benzoylphénylacétylène* $C^6H^5 - C \equiv C - CO - C^6H^5$. — La potasse en solution aqueuse bouillante et en excès attaque le benzoylphénylacétylène, mais beaucoup plus lentement que l'acétylphénylacétylène : après cinq ou six heures, on retrouve intacte une partie notable du produit. Si, au bout de ce temps, on traite la masse par un courant de vapeur d'eau, celle-ci entraîne une huile à odeur aromatique qui ne précipite pas par le réactif de Béhal, preuve qu'elle ne renferme pas de phénylacétylène; par contre, traitée en solution hydroalcoolique par le chlorhydrate de semi-carbazide et l'acétate de soude, elle fournit une semi-carbazone cristallisée en beaux feuillets blancs, brillants, légers, fondant à 196°-197°, identiques à la semi-carbazone de l'acétophénone $\begin{array}{l}C^6H^5 - C - CH^3 \\ \qquad\quad \| \\ \qquad\quad Az - AzH - COAzH^2,\end{array}$ ainsi que nous nous en sommes assurés en identifiant notre produit avec la semi-carbazone de l'acétophénone spécialement préparée à cet effet.

» Quant à la liqueur alcaline, si on l'acidule, après concentration, par l'acide chlorhydrique, on précipite de l'acide benzoïque $C^6H^5 - CO^2H$ sous la forme d'aiguilles blanches fusibles à 121°.

» Nous pouvons dès lors représenter par l'équation suivante le dédoublement, sous l'influence de la potasse en solution aqueuse, du benzoylphénylacétylène en acide benzoïque et acétophénone

$$\underbrace{C^6H^5 - C \equiv C - CO - C^6H^5}_{\text{Benzoylphénylacétylène.}} + KOH + H^2O = \underbrace{C^6H^5 - CO - CH^3}_{\text{Acétophénone.}} + \underbrace{C^6H^5 - CO^2K.}_{\text{Benzoate de potasse.}}$$

» La potasse agit beaucoup plus rapidement en solution alcoolique qu'en solution

aqueuse : au bout de deux heures, la réaction est complète. Un titrage alcalimétrique de la liqueur indique qu'une molécule de potasse a été saturée. Comme précédemment, on trouve que l'acétophénone et l'acide benzoïque sont les deux produits de la réaction.

» *En résumé*, sous l'influence des alcalis à l'ébullition, l'acétylphénylacétylène, cétone à fonction acétylénique $C^6H^5-C\equiv C-CO-CH^3$, se dédouble en acide acétique CH^3-CO^2H et phénylacétylène

$$C^6H^5-C\equiv CH;$$

et le benzoylphénylacétylène, autre cétone acétylénique,

$$C^6H^5-C\equiv C-CO-C^6H^5,$$

se dédouble en acide benzoïque $C^6H^5-CO^2H$ et acétophénone

$$C^6H^5-CO-CH^3.$$

» Remarquons que ces deux réactions, différentes en apparence, peuvent être ramenées au même type. Quand la potasse agit sur l'acétylphénylacétylène, elle a simplement pour effet de dédoubler la molécule par hydrolyse. Dans le cas du benzoylphénylacétylène, le dédoublement est précédé de la fixation d'une molécule d'eau sur le produit, avec formation de dibenzoylméthane $C^6H^5-CO-CH^2-CO-C^6H^5$, dicétone β que l'alcali décompose ensuite normalement en acide benzoïque et acétophénone

$$\underbrace{C^6H^5-CO-CH^2-CO-C^6H^5}_{\text{Dibenzoylméthane.}}+KOH=\underbrace{C^6H^5-CO-CH^3}_{\text{Acétophénone.}}+\underbrace{C^6H^5-CO^2K}_{\text{Benzoate de potasse.}}$$

» Les deux réactions qui précèdent nous paraissent susceptibles de généralisation. Nous nous proposons de préparer quelques acétones à fonction acétylénique dérivant d'autres carbures, afin d'essayer sur ces différents composés l'action des alcalis. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la stabilité des solutions de saccharose.* Note de M. Œchsner de Coninck [1].

« 1. J'ai montré récemment (*Comptes rendus*, séance du 2 janvier 1900) que, si l'on faisait passer un courant d'air suffisamment prolongé dans

---

[1] Travail fait à l'Institut de Chimie de la Faculté des Sciences de Montpellier.

une solution hydro-alcoolique de benzophénone, celle-ci n'était pas oxydée, mais partiellement transformée en une modification allotropique.

» J'ai soumis au même traitement une solution renfermant 5^{gr} de saccharose pur et cristallisé pour 100^{cc} d'eau distillée neutre. Avant d'être dissous, le sucre avait été soumis, dans une étuve, à la température de 110°-115° pendant vingt minutes environ; l'eau distillée avait été stérilisée par l'ébullition.

» L'appareil dont je me suis servi se composait d'une première fiole (A), renfermant une solution de sublimé corrosif dans l'eau légèrement alcoolisée; pour y pénétrer, l'air était obligé de traverser une couche de coton. La fiole (A) se trouvait en communication avec une seconde fiole (B) plus large, et celle-ci avec une troisième fiole (C) plus petite et renfermant la solution sucrée. Les fioles avaient été stérilisées à l'eau bouillante; les tubes adducteurs et les caoutchoucs servant à les relier avaient été lavés à plusieurs reprises avec une solution de sublimé. A la suite de la fiole (C) se trouvait l'aspirateur. Un écran métallique empêchait les rayons du soleil d'arriver jusqu'à l'appareil; en outre, la fiole (C) était entourée d'un papier blanc, de telle manière qu'une lumière diffuse, très tamisée, pût seule pénétrer dans la partie la plus élevée du col.

» L'appareil étant ainsi disposé, j'ai fait passer un courant d'air très lent et très régulier pendant quinze jours; au bout de ce temps, 300^{lit} d'air avaient traversé la solution de saccharose, dont la température n'avait jamais dépassé 16°. Une partie de cette solution a été prélevée, avec les précautions ordinaires, au moyen d'une pipette stérilisée à l'eau bouillante, et mise en contact avec le double de son volume de liqueur de Fehling récemment préparée. Même au bout de trente-six heures, je n'ai pu observer traces de réduction. Un second essai a donné le même résultat.

» 2. En présence de ces faits, j'ai pris le parti de continuer l'expérience. Mais, après avoir fait passer, dans les mêmes conditions, 10^{lit} d'air, je me suis aperçu que l'un des caoutchoucs était fissuré, et que de l'air, non aseptisé, avait pénétré dans la solution. Une expérience montra, effectivement, que cette dernière commençait à réduire nettement la liqueur de Fehling; après le passage de dix autres litres d'air, l'intensité de la réduction avait sensiblement augmenté; en même temps, il se développait dans la liqueur des moisissures en filaments extrêmement ténus. J'ai fait passer encore 180^{lit} d'air, et j'ai observé que l'intensité de la réduction

passait par un maximum. Pendant cette dernière partie de l'expérience, la réaction de la solution était devenue faiblement acide.

» 3. Outre ce changement, on pouvait observer la transformation progressive des moisissures en une masse transparente, d'un certain volume, ayant la consistance et la mobilité d'une gelée, et occupant le fond de la fiole; quelques bulles gazeuses s'en détachaient de temps à autre et se dissolvaient dans la liqueur. Les essais suivants ont été alors institués : une partie de la liqueur chauffée a laissé dégager de l'anhydride carbonique; une autre partie a été distillée dans un appareil bien fermé; les premières portions recueillies renfermaient de l'alcool, dont la présence fut vérifiée par la méthode toxicologique de Dragendorff. Je n'ai trouvé, dans le liquide primitif, *ni aldéhyde, ni glycol, ni glycérine, ni acide succinique, ni acide oxalique*.

» *Conclusion*. — On voit que la solution aqueuse de saccharose, soigneusement maintenue à l'abri des radiations solaires et de l'action des moisissures, et à la température ordinaire, présente une stabilité relativement grande, même en présence d'influences oxydantes légères. Aussitôt que les moisissures entrent en jeu, deux catégories de transformations s'opèrent : d'abord l'inversion, puis une fermentation produisant du gaz carbonique et de l'alcool éthylique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Étude de l'hydrolyse du tissu fibreux.* Note de M. A. **Étard**, présentée par M. Duclaux.

« A l'action de l'acide sulfurique sur la colle, étudiée par Braconnot en 1820, remontent nos premières connaissances sur la constitution des albuminoïdes et la découverte du glycocolle et de la leucine.

» Schützemberger, en 1879, après des travaux aussi nombreux que remarquables, réalisa une nouvelle hydrolyse des albuminoïdes par l'hydrate de baryum, démontra, avec plus de certitude que ses prédécesseurs, la présence des acides amidés parmi les débris moléculaires des protéides, et surtout affirma la présence de corps plus complexes et plus oxygénés : les glucoprotéines.

» Il faut remarquer toutefois que l'action des alcalis à 160°-200° a de grandes chances de dépasser le rôle d'agent d'hydratation pour produire secondairement les acides carbonique, acétique et surtout oxalique, si abondamment formés dans ces circonstances. La présence de ces acides

ne prouvera en rien qu'il y ait des racines d'oxamide, d'urée ou de purines dans la constitution des albumines; ils se forment aussi bien dans l'oxydation alcaline des saccharides. Schützemberger a constaté (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XVI, p. 289; 1879) que ces glucoprotéines étaient d'autant plus abondantes qu'une action barytique faible avait engendré moins d'acide oxalique. Elles sont, selon lui, les produits primordiaux du dédoublement des albumines par les alcalis sous pression.

» Pour l'examen de divers tissus animaux, je suis revenu à l'hydrolyse sulfurique, me proposant de rechercher la nature de leurs molécules chimiques de décomposition et celle des glucoprotéines.

» Partant de 1^{kg} de ligament sus-épineux de bœuf à l'état sec, on arrive pratiquement à obtenir $1^{kg},165$ de matières sucrées sèches, après vingt-quatre heures d'ébullition avec de l'acide sulfurique à 20 pour 100, saturation par la craie et évaporation.

» La matière première ainsi obtenue est cristalloïde à la façon du miel dur, peu colorée et très sucrée. En agissant sur des quantités notables, il est possible de séparer des solutions aqueuses des dépôts successifs A, B, C, de plusieurs centaines de grammes chacun, faciles à essorer et dont la composition brute après dessiccation dans le vide est utile à connaître.

	A.	B.	C.	Albumine.	Leucine.
C...........	48,9	48,2	45,5	52,8	54,9
H...........	8,1	7,9	7,7	7,1	9,9
Az..........	11,0	11,4	11,9	16,5	10,7
O...........	32,0	32,5	34,9	23,6	24,5
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

» Ce premier essai et ces analyses montrent la possibilité d'un fractionnement efficace en milieu aqueux et, en outre, qu'une forte hydratation réduit à moins de 12 le chiffre d'azote 16,5 caractéristique des albuminoïdes.

» Pour un premier travail de recherche, les choses se passent comme si le tissu fibreux, étant $C^{48}H^{78}Az^{13}O^{16}$, fixait $10H^2O$ sans perdre autre chose que de l'ammoniaque :

$$C^{48}\ H^{78}\ Az^{13}\ O^{16} + 10H^2O = 3AzH^3 + C^{48}\ H^{98}\ Az^{10}\ O^{26}.$$

52,8 %. 7,1. 16,7. 23,4. 16,4. 46,8. 7,9. 11,3. 34,0.

» L'augmentation constatée de 16 pour 100 pour le poids de l'albuminoïde et la distribution des nombres pour A, B, C sont parfaitement d'accord.

» Sans aucun doute, les protéides sont plus compliqués que ne l'exprime la formule simplifiée, mais en ces questions il n'est pas plus illogique de simplifier que d'élever la formule à 5000 pour y faire figurer le soufre, ou à 50000 pour y introduire quelque autre élément non moins indispensable aux cellules, comme le sont les métaux.

» Avant d'entreprendre des séparations exactes, si cela se peut, je me suis efforcé de limiter la part d'empirisme inévitable en analyse immédiate en essayant de me faire une idée de la nature des matériaux à traiter.

» Une solution de 500gr de la matière analysée C a été oxydée par le mélange chromique versé lentement dans un appareil distillatoire. Dès le début, il se dégage du gaz carbonique; dans le récipient il se condense de l'eau légèrement cyanhydrique *sans acides gras*. Dans la cornue, il n'y a que du sulfate ammonique et de l'acide oxalique.

» Pour expliquer cette expérience positive, il faut admettre que les suites hydrocarbonées de la molécule sont interrompues en plusieurs points par des substitutions AzH^2 et OH. La leucine, acide α-amidocaproïque, conduit par ses transformations à des dérivées valérianiques ou butyriques. Rien de tel ici, il faut donc que l'azote soit en β ou γ et qu'il y ait un hydroxyle au moins comme le veut l'analyse. La rupture en acide oxalique n'est pas due à des interruptions lacunaires, la formule représentant les analyses est, en effet, en $C^nH^{2n+\cdots}$. Une réduction très accentuée du nitrate d'argent ammoniopotassique montre encore une analogie avec des saccharides. Comme eux, en effet, les glucoprotéines sont converties en acide oxalique par les alcalis et l'oxydation chromique. Calcinées, elles donnent un charbon abondant, ce que ne feraient pas des leucines ou leucéines.

» Le pouvoir rotatoire $+17°$ de la leucine n'a pas été observé. Des matériaux du ligament très blancs, après plusieurs épuisements à l'alcool, sont inactifs ou ne dévient que de quelques minutes. Il y a là, sans doute, inactivité par compensation.

» Les matériaux sucrés de ligament, par distillation sèche, même avec de la chaux ou du gris de zinc, ne se comportent pas comme des leucines : ils rendent à peine $\frac{3}{100}$ de base, amylamines ou pyridines.

» *Conclusions*. — Le tissu fibreux de bœuf s'hydrolyse par l'acide sulfurique, comme le ferait un polysaccharide, mais sans donner de quantités notables de leucine.

» Il n'est pas démontré que les glycoprotéines soient essentiellement

formées de

$$C^nH^{2n+1}AzO^2 + C^nH^{2n-1}AzO^2 = C^nH^{2n}Az^2O^4.$$

» Tout leur oxygène n'est pas engagé sous forme de carboxyle. Une partie des tissus d'où elles dérivent se comporte comme des aminosaccharides. Déjà dans la nature animale, la chitine représente ces composés, car elle est un dérivé de la glucosamine. »

ZOOLOGIE. — *Sur quelques Macroures des eaux douces de Madagascar.* Note de M. **H. Coutière**, présentée par M. A. Grandidier.

« Nos connaissances sur les Macroures de Madagascar, abstraction faite des *Astacidæ,* se réduisent à un travail de Hoffmann (1847), où sont décrites brièvement six espèces de genre *Palæmon,* toutes synonymes d'espèces connues à l'époque, et à une Note d'Hilgendorf (1893), dans laquelle cet auteur fait connaître *Bithynis Hildebrandti,* Palæmonidé représenté dans les rivières chiliennes par *B. Gaudichaudi* H. M.-Edwards.

» Les matériaux recueillis par MM. A. Grandidier, Humblot, Catat, Mocquerys, Alluaud, Bastard, Maria, enfin et surtout par M. G. Grandidier, nous ont permis d'étudier complètement dix-neuf espèces ou variétés, appartenant aux genres *Palæmon, Caridina* et *Atya,* et qui sont les suivantes :

	Distribution.
P. (*Eupalæmon*) *sundaicus* Heller.	Archipel Malais, Côte est africaine, Madagascar (baie d'Antongil).
P. (») *Danæ* Heller.	Sidney, Madagascar (baie d'Antongil).
P. (») *Ritsemæ* de Man.	Archipel Malais, Madagascar (rivière Ivolina, Tamatave).
P. (») *superbus* Heller.	Shanghaï, Madagascar (rivière Onilahy, côte ouest).
P. (») *multidens* H. C.	Madagascar (rivière Mahanara, côte nord-est).
P. (») *lar* Fabr. = *P. Mayottensis* Hoffmann = *P. Reunionensis* Hfm. = *P. longimanus* Hfm. = *P. madagascariensis* Hfm. = *P. ornatus* Olivier = *P. ruber* Hess — *P. spectabilis* Heller = *P. equidens* Heller — *P. vagus* Heller = *Bithynis lar* Sp. Bate.	Iles Mascareignes, Archipel Malais, Nouvelle-Guinée, Australie, Nouvelle-Zélande, Tahiti, Fidji, Madagascar.
P. (*Eupalæmon*) *rudis* Heller = *P. Mossambicus* Hilgendorf.	Ceylan, Côte orientale d'Afrique, Madagascar (rivière Mahanara, côte nord-est).
P. (*Eupalæmon*) *dispar* von Martens = *P. Alphonsianus* Hoffmann = (?) *P. parvus* Hofm.	Archipel Malais, Samoa, îles Mascareignes, Madagascar (baie d'Antongil).
P. (*Eupalæmon*) *Idæ* Heller.	Archipel Malais, Philippines, îles Mascareignes, Côte orientale d'Afrique, Madagascar.
P. (») *Mariæ* H. C.	Madagascar (rivière Ivolina, Tamatave).
P. (*Parapalæmon*) *Patsa* H. C.	Madagascar (torrents de la baie d'Antongil, rivière Onilahy, rivière Mahanara).

	Distribution.
P. (Parapalæmon) dolichodactylus Hilg.	Côte orientale d'Afrique, Madagascar.
P. (Macrobrachium) lepidactylus Hilg = *P. lepidactyloides* de Man.	Archipel Malais, Côte orientale d'Afrique, Fidji (?), Madagascar (région des grandes forêts, rivière Mahanara, rivière Ivolina, côte est).
P. (Macrobrachium) Hilgendarfi H. C.	Madagascar (région des grandes forêts).
Leander concinnus Dana = *L. longicarpus* Stimpson.	Archipel Malais, Hong-Kong, Iles Marshall, Fidji, Côte orientale d'Afrique, Madagascar (rivière Onilahy, sur la côte ouest; rivières Andampy et Ivolina, sur la côte est).
Atya brevirostris de Man.	Archipel Malais, Madagascar (cap d'Ambre).
Caridina typus H. M.-Edwards.	Archipel Malais, Iles Mascareignes, Madagascar.
Caridina typus, var. *Isaloensis* H. C.	Madagascar (côte est).
Caridina Wyckii, var. *gracilipes* de Man.	Archipel Malais, Australie, Ceylan, Côte orientale d'Afrique, Iles Mascareignes, Madagascar.

» Sur les dix-neuf espèces ou variétés de ce tableau, cinq sont jusqu'à présent spéciales à Madagascar, mais il importe de remarquer qu'il s'agit soit de variétés d'espèces peu stables (*Caridina typus*, var. *Isaloensis*), soit de formes représentatives d'espèces indo-malaises (*Palæmon Mariæ* et *P. Weberi*, *P. Patsa* et *P. scabriculus*, *P. Hilgendorfi* et *P. lepidactylus*), soit enfin des formes jeunes d'espèces dont l'état adulte peut être connu sous un autre nom (*P. multidens*).

» Des quatorze autres espèces, deux ont une distribution plus restreinte : *P. dolichodactylus* Hilg., qui ne dépasse pas Madagascar, *P. rudis* Heller, qui n'a pas été recueilli vers l'est au delà de Ceylan. Enfin, les douze espèces restantes sont très largement distribuées, et s'étendent dans le Pacifique jusqu'à la Nouvelle-Zélande et Samoa. Aucune d'entre elles ne manque à l'archipel Malais.

» La distribution du genre *Palæmon* est un des plus intéressants problèmes de Zoogéographie, dans lequel se superposent deux ordres de faits : 1° la présence de ces Crustacés dans les bassins fluviaux d'une même région, sans communication intérieure; 2° la présence d'espèces très affines ou identiques dans des régions extrêmement éloignées.

» Le premier point s'explique de façon satisfaisante si l'on admet que l'habitat actuel des Palémons est secondaire et acquis. Les formes primitives du groupe auraient été marines et littorales et se seraient adaptées progressivement à la vie dans les estuaires et les lagunes, puis dans les cours d'eau ou dans les lacs. Des traces de cette immigration persistent d'ailleurs actuellement : un certain nombre d'espèces, telles que *P. serratus*, *P. squilla*, de nos côtes, sont restées exclusivement marines. D'autres s'accommodent de degrés divers dans la salure des eaux : tels sont *Palæmonetes varians* Leach, la plupart des espèces de Leander; tels sont encore *P. sundaicus* Heller, *P. lar* Fabr., *P. equidens* Dana, recueillis à diverses reprises dans les eaux saumâtres, *P. pilimanus* de Man, dont plusieurs exemplaires, recueillis à Sumatra dans de petits cours d'eau, portaient des Bopyriens parasites comme leurs congénères des eaux salées (de Man).

» Ainsi simplifié, le problème se ramène à expliquer la large dispersion marine du genre *Palæmon* avant l'époque où se place son immigration dans les eaux douces. Les faits précédents montrent que cet exode est de date probablement récente; d'autre part, les premiers restes fossiles que l'on puisse rapporter à des *Palæmonidæ* d'eau douce se trouvent dans le miocène supérieur, avec le genre *Homelys* (H. von Meyer)

des calcaires d'Œningen. La distribution des espèces américaines de *Palæmon* parle dans le même sens : on trouve sur les deux versants Atlantique et Pacifique des formes identiques, dont la dispersion a dû se faire vers la même époque du miocène, où le détroit de Panama était largement ouvert, en même temps qu'un rivage ou une chaîne d'îles permettait aux espèces américaines de se disperser jusque sur les côtes ouest africaines, où *P. macrobrachion* (Herklots) représente très étroitement *P. forceps* (H. M.-Edwards), de Basse Californie.

» L'hypothèse par laquelle on peut tenter d'expliquer la dispersion du genre *Palæmon* dans le bassin Indo-Pacifique doit tenir compte non seulement de la présence des mêmes espèces à Madagascar, en Afrique orientale, dans l'archipel Malais et en Australie, mais encore de ce qu'une forme telle que *P. Vollenhoveni* (Herklots), de l'Afrique du Sud, est représentée au Japon par *P. brevicarpus* de Haan, espèce extrêmement voisine et peut-être identique. De nombreuses espèces indo-malaises (*P. nipponensis* de Haan, *P. Sinensis* Heller) sont également japonaises; d'autre part, les lacs africains, tels que le Tanganyika, renferment des espèces telles que *P. Moorei* Calman, extrêmement voisine de *P. superbus* Heller (Shanghaï, Madagascar) et de *P. Trompii* de Man, espèce de Bornéo, à développement abrégé. Enfin, la présence du genre *Bithynis* à Madagascar et au Chili complique singulièrement le problème, même en ne tenant pas compte de la distribution des *Astacidæ,* qui paraissent remonter à une période beaucoup plus reculée.

» Les données actuelles sur la géologie de Madagascar sont encore trop incomplètes pour être d'un grand secours. Il semble qu'il faille renoncer à l'idée d'une connexion terrestre post-triasique entre Madagascar, l'Afrique et l'Hindoustan, de sorte que l'océan Indien, avec sa configuration générale actuelle, aurait une existence très ancienne. Madagascar s'est-elle trouvée en relation, par une ligne discontinue de rivages, avec le centre de dispersion indo-malais du genre *Palæmon,* pendant l'époque où s'est effectuée son expansion marine? Les conditions d'isolement ont-elles été, au contraire, analogues à celles de la géographie actuelle? Dans ce dernier cas, les courants qui apportèrent, en novembre 1884, les ponces du Krakatoa sur les plages malgaches pourraient-elles amener semblablement les zoés pélagiques des Eucyphotes marins?

» Nous ne pouvons actuellement, comme le disait Huxley, que « spéculer sur les » causes d'un effet produit par la coopération de plusieurs facteurs, alors qu'il faut » deviner la nature de chacun de ces facteurs en raisonnant d'après leurs effets ». Mais les données zoologiques, botaniques et paléontologiques du problème se précisent de jour en jour, et la connaissance de Madagascar en sera certainement l'une des principales. »

BOTANIQUE. — *Note sur un tubercule alimentaire nouveau du Soudan, l'*Ousounify (Plectranthus Coppini *Cornu*). Note de M. **Maxime Cornu.**

« Au commencement de l'année 1894 je reçus de M. le Dr Coppin, Médecin des colonies au Soudan, un tubercule de couleur noire, alimen-

taire, farineux, qu'il déclarait très analogue à la pomme de terre comme saveur. Ce tubercule désigné dans le pays, m'écrivait-il, sous le nom d'*Ousounify* est cultivé et vendu sur les marchés (Kita, Bammakou, Kankan, etc.) et très apprécié des Européens; dès le premier développement, je reconnus une Labiée.

» Nous cultivions déjà depuis huit années un tubercule très analogue désigné sous le nom de *Pomme de terre* de Madagascar, l'*Oumime*, de la famille des Labiées; considéré d'abord comme étant le *Plectranthus Madagascariensis*, il fut reconnu pour être le *Pl. ternatus*. Ce n'était pas du tout la même espèce, cela était visible par la forme des feuilles et les caractères de la nervation, mais l'analogie de végétation et de port me fit penser que l'*Ousounify* devait être une espèce du genre *Plectranthus* et je la désignai sous le nom provisoire de *Pl. Coppini*, sous lequel elle a été cultivée, et adressée à plusieurs de nos correspondants français ou étrangers.

» Les premiers tubercules de l'*Oumime* me furent donnés par M. Paillieux; M. Daruty de Grandpré, Directeur de la Société d'acclimatation de Port-Louis (île Maurice), sur ma demande pressante, m'en fit apporter une bonne quantité par M. Fayd'herbe, créole de Maurice; bon nombre de ces derniers furent, comme les précédents, envoyés à divers de nos correspondants coloniaux.

» Les tubercules de cette nature peuvent rendre de grands services pour l'alimentation, dans les pays chauds; les colons se fatiguent vite des tubercules que leur fournit la nature tropicale, le plus souvent mucilagineux, sucrés ou fades (ignames, taro, patates).

» En 1887, je remis à M. Pierre, jardinier chef du Jardin d'essai de Libreville, un certain nombre de tubercules de l'*Oumime* de Madagascar; cette Labiée fut apportée à Brazzaville par le voyageur Thollon; elle y est aujourd'hui largement cultivée; elle s'est répandue de proche en proche et était déjà, il y a quelques années, cultivée communément jusqu'au quatrième degré de latitude nord, d'après le regretté Crampel (¹). Mgr Carrie, évêque de Loango, l'a importée de là dans le Loango.

» A la réception de l'*Ousounify*, je songeai immédiatement à le répandre de la même manière.

» Ces tubercules de l'Ousounify sont ellipsoïdes, de forme variable, plus ou moins arrondis aux deux extrémités; ils sont de couleur noire et lisses,

(¹) Paillieux et Bois, *Le potager d'un curieux*, 3e édition, p. 380; 1899.

c'est-à-dire ni rugueux, ni écailleux. Quand je les ai reçus la première fois, ils étaient en repos complet de végétation et dépourvus de tout bourgeon, sauf le terminal, de telle sorte que leur nature morphologique semblait tout à fait problématique.

» Ils sont sûrement d'origine caulinaire ; ce sont des tiges modifiées, comme cela a lieu dans la *Pomme de terre* et dans le *Stachys tuberifera*, tubercule alimentaire vulgarisé depuis peu par MM. Pallieux et Bois; mais dans notre *Plectranthus*, il n'y a aucun étranglement; le tubercule n'est pas composé; il est en général simple, quoiqu'il puisse présenter deux ou trois extrémités végétatives arrondies, lisse et non muni d'étranglements.

» Il est *amylacé*, ce qui le distingue du *Stachys*.

» Les tubercules de l'*Ousounify* sont parfois très réguliers; ils sont alors tout à fait ovoïdes; la grosseur de ceux que j'ai reçus atteignait parfois celle d'une noix; ils sont terminés par un petit bourgeon blanc ou rosé.

» Une coupe transversale ou longitudinale montre une écorce relativement très mince, n'atteignant pas la deuxième partie du rayon. Elle est recouverte à l'extérieur par un liège relativement épais, à éléments réguliers et larges, dont les plus extérieurs sont colorés en brun.

» La structure générale, perceptible par transparence à la vue simple, est nettement rayonnante; il y a une moelle apparaissant plus claire, et qui occupe jusqu'à la cinquième partie du diamètre dans la zone médiane la plus large.

» Sur la coupe transversale, elle est limitée par une série de points noirs qui sont des vaisseaux indiquant la trace des faisceaux modifiés par la tubérisation.

» La masse entière du tubercule est constituée par un tissu cellulaire mince, formé de cellules assez lâchement unies; elles sont à section presque rectangulaire dans la section qui, morphologiquement, appartient au bois, ou longuement hexagonales, allongées dans le sens du rayon. Elles laissent entre elles des méats radiaux linéaires, souvent pleins d'air, tandis que les contacts sont plus parfaits sur la face perpendiculaire au rayon. Les cellules correspondant à la moelle sont plus grandes, pentagonales ou hexagonales.

» Les tissus renferment de l'amidon relativement petit, variable de grosseur et de forme suivant les cellules ; il est simple, sphérique ou ellipsoïde, ou bien composé et alors parfois trigone; rare dans l'écorce.

» Cette écorce ne paraît pas renfermer d'éléments épaissis. Elle est séparée de la région ligneuse par un tissu générateur, sorte de cambium à éléments alignés avec les files ligneuses.

» Malgré mes efforts, je n'ai pu obtenir la floraison de l'*Ousounijy* pour pouvoir vérifier la détermination générique.

» Cultivée en larges terrains ou en pots, cette Labiée, placée dans des conditions de fertilité et d'éclairage aussi satisfaisantes que possible, en serre chaude ou sur couche, en vases ou en pleine terre, montre une végétation très active; les tiges sont nombreuses, très ramifiées; elles traînent sur le sol et s'enracinent aisément aux nœuds; mais les tubercules formés sont fort petits, fusiformes.

» La tige se tuberculise parfois un peu au-dessus du sol et le plus souvent meurt à la fin de l'automne, comme beaucoup de plantes molles, sans avoir fleuri.

» Parmi les personnes auxquelles j'ai envoyé les deux *Plectranthus*, est M. Lemarié, Directeur de l'Agriculture au Tonkin; les résultats signalés le 10 janvier dernier méritent d'être rapportés.

» .... Les deux Labiées à tubercules alimentaires que vous m'avez adressées en 1890 en trois tubercules ont foisonné littéralement, si ce n'est pas le même *Plectranthus*, ce sont deux espèces bien voisines. Les seules différences observées résident dans la nuance du bleu de la corolle et dans la position des étamines par rapport au pistil. L'espèce de Madagascar paraît acquérir des dimensions un peu supérieures à celles de l'espèce soudanaise; au point de vue de la végétation, les deux se sont comportées de la même façon. Un rameau coupé sur une plante et mis en terre au début de la saison des pluies devient rapidement une touffe énorme; non seulement au collet de la plante, mais à tous les nœuds sur les rameaux aériens naissent des tubercules; quelques-uns vont jusqu'à la grosseur d'un œuf. La récolte se fait en ce moment et sera très fructueuse : *c'est assurément une bonne acquisition pour l'Indo-Chine.*

» Il existe donc pour les pays chauds des tubercules alimentaires appartenant à la famille des Labiées, plus analogues à la pomme de terre qu'aucun de ceux qui sont cultivés généralement. Très faciles à cultiver et à multiplier; ils donnent un rendement abondant; ils peuvent acquérir un très gros volume et peuvent sans doute être améliorés et sélectionnés par la culture.

» Enfin, ils admettent un climat *véritablement* tropical, ce que la pomme de terre n'admet pas; ils méritent donc la plus sérieuse attention. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la composition minéralogique des teschénites.* Note de M. A. Lacroix, présentée par M. Fouqué.

« Les *teschénites* ont été considérées par beaucoup de pétrographes comme représentant la forme granitoïde ou diabasique des téphrites et,

par suite, comme constituées par l'association de la *néphéline* à des feldspaths calcosodiques et à des éléments ferromagnésiens (augite, hornblende).

» Des travaux récents ont fait mettre en doute l'existence de la néphéline dans les teschénites des gisements classiques (Teschen, Portugal, etc.) ou démontré l'absence complète de ce minéral dans ces roches; la substance attaquable par les acides qu'elles renferment en abondance est en effet hydratée et constituée par de l'analcime. Bien que la composition chimique de cette zéolite sodique rende vraisemblable sa formation par voie secondaire aux dépens de la néphéline, l'existence de ce minéral comme élément primordial des teschénites n'en reste pas moins à démontrer. A ce point de vue, la découverte de teschénites à néphéline indubitable offre une importance d'un ordre général, indépendamment de l'intérêt que soulève l'existence de ces roches rares dans une région où elles n'étaient pas connues.

» J'ai trouvé les teschénites, qui font l'objet de cette Note, dans la collection des roches de Madagascar, recueillies par M. Villiaume au voisinage de la baie de Passandava, au sud de Nossi-Bé; elles paraissent surtout abondantes dans les collines situées entre Zangoha et Ankaramy; elles offrent une grande analogie de caractères extérieurs avec quelques-unes des teschénites de Cezimbra (Portugal). On y distingue à l'œil nu de grandes baguettes éclatantes de hornblende au milieu d'éléments blancs.

» L'examen microscopique fait voir que ces cristaux amphiboliques automorphes, à rapporter à la barkévicite, sont accompagnés de cristaux également automorphes d'augite, avec un peu d'olivine, d'apatite, de sphène, d'ilménite; ces minéraux sont englobés par des cristaux allongés et enchevêtrés de labrador zoné, souvent entourés par un feldspath alcalin, non maclé ou présentant de fines macles de l'albite; la bissectrice aiguë de ce dernier est négative et ses axes optiques rapprochés (*anorthose*). Les vides intersertaux laissés par ces feldspaths sont en partie remplis par de la *néphéline* et de la *sodalite*, accompagné (réaction nette du chlore) par de l'analcime faiblement biréfringente. L'époque de la cristallisation de la néphéline et de la sodalite n'est pas entièrement postérieure à celle des feldspaths, car ceux-ci englobent parfois en totalité ou en partie des cristaux automorphes de ces deux minéraux.

» La *néphéline* possède les caractères optiques et chimiques caractéristiques de ce minéral; par altération, elle prend un aspect fibreux et se transforme peu à peu en très fines paillettes d'un minéral micacé comme dans les variétés doléritiques de la néphélinite de Beaulieu (Var).

» Dans beaucoup d'échantillons, la structure est un peu différente; les cristaux d'augite et de hornblende sont plus petits et plus nombreux, ils sont englobés pœcilitiquement par de grandes plages de labrador. Les espaces intersertaux sont remplis par de longs microlites d'anorthose, mélangés à beaucoup de microlites d'augite et moulés par de la néphéline. La proportion de ces éléments intersertaux est souvent

très faible et la roche passe à un type probablement dépourvu de néphéline et rappelant certaines *camptonites*.

» L'abondance de l'anorthose, dans certains échantillons, indique le passage des teschénites de Madagascar aux théralites et shonkinites, mais le type normal est à comparer surtout aux teschénites de Portugal et des Basses-Pyrénées (route d'Arudy à Saint-Christau, Herere); aussi ai-je examiné à nouveau une série de ces roches qui m'ont été communiquées par M. Choffat (Portugal), ou que j'ai recueillies moi-même. Pas plus que MM. Rohrbach et Rosenbusch (roches de Cezimbra), je n'ai pu trouver de néphéline au milieu de l'analcime de ces teschénites, mais il n'en est pas de même pour une roche à facies ophitique recueillie par M. Choffat à Fallagueira. Cette teschénite renferme quelques grains d'olivine et d'ilménite englobés par de grands cristaux de labrador que moule ophitiquement de l'augite titanifère violette. Le remplissage intersertal est achevé par de la *néphéline*, de la *sodalite* et de longues baguettes d'anorthose. Comme dans les roches de Madagascar, le labrador est par places cerclé d'anorthose et englobe çà et là des cristaux de néphéline et de sodalite. Cette roche rappelle, en beaucoup plus feldspathique et en moins néphélinique, certaines des roches doléritiques que j'ai décrites au puy de Saint-Sandoux (Puy-de-Dôme).

» J'ai encore trouvé de la néphéline avec la même structure et les mêmes altérations dans la belle roche à grands cristaux porphyroïdes d'augite qui constitue le dyke de Crawfordjohn, dans le Lanarkshire (Écosse), et qui doit, par suite, être considérée comme une teschénite à olivine passant par sa structure à une téphrite. C'est au même type également, mais plus grenu, qu'il faut rapporter un bloc recueilli dans le ravin de Lusclade, au Mont-Dore, et dont je n'ai pu trouver le gisement en place (enclave?).

» En résumé, on voit que les teschénites à hornblende de Madagascar sont très analogues, comme structure et comme composition minéralogique, aux teschénites à analcime du Portugal et des Pyrénées, mais elles renferment de la néphéline intacte. Leur identité originelle, au point de vue minéralogique, est rendue infiniment probable par l'existence, dans un gisement portugais de la même région, d'une teschénite à structure et composition un peu différentes, mais présentant de la néphéline bien caractérisée. Cette teschénite ophitique offre une analogie de structure et de composition tout à fait remarquable avec des roches riches en analcime qui, dans les Basses-Pyrénées, accompagnent les teschénites à hornblende.

» Les conclusions concernant la composition minéralogique originelle des teschénites qui ont été passées en revue dans cette Note peuvent, selon toute vraisemblance, être généralisées.

» A un autre point de vue, l'existence des teschénites au nord-ouest de Madagascar tire un vif intérêt de la nature des roches qui les accompagnent; elles se trouvent, en effet, dans la même région que les granites et syénites quartzifères à ægyrine que j'ai récemment décrits; les collections de M. Villiaume renferment, en outre, des syénites non quartzifères

à anorthose et barkévicite du type *pulaskite*, des augitites amphiboliques, rappelant les *monchiquites*, des *phonolites*, etc. M. Baron a cité, non loin de là (mais plus au sud), une syénite néphélinique (Mt. Bezavona) et diverses phonolites; l'île de Nossi-Bé renferme des néphélinites à olivine. Toute cette région constitue donc une province pétrographique caractérisée par une grande richesse en roches sodiques de composition variée, dont l'étude détaillée fournira certainement des résultats d'un haut intérêt pétrographique. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'excitation du nerf électrique de la torpille par son propre courant*. Note de M. **Mendelssohn**, présentée par M. d'Arsonval.

« C'est un fait reconnu que tout nerf moteur peut être excité par son propre courant fermé sur lui-même (du Bois-Reymond, Kühne, Hering). Vu l'analogie de structure et de fonction qui existe entre le muscle strié et l'organe électrique, il m'a paru intéressant de rechercher si le nerf électrique de la torpille peut être également excité par son propre courant transverso-longitudinal et produire un effet réactionnel dans son organe terminal. Aussi ai-je entrepris à ce sujet chez la torpille de l'Océan une série de recherches au laboratoire maritime de la station zoologique d'Arcachon. Après avoir rapidement sectionné tous les nerfs électriques d'un côté à leur sortie du canal vertébral, j'ai disséqué un de ces nerfs, le plus gros, dans une étendue de 5^{cm} à 6^{cm} jusque dans l'intérieur de la branchie. Le nerf étant placé sur une plaque isolante en verre ou en caoutchouc, une communication fut établie entre sa section transversale et un point quelconque de sa surface longitudinale, soit au moyen d'un morceau d'argile imbibé d'une solution de chlorure de sodium à 0,6 pour 100, soit au moyen d'un tronçon isoélectrique d'un muscle ou d'un nerf, soit enfin au moyen d'une solution faible de chlorure de sodium dans laquelle fut plongé le nerf. Le courant transverso-longitudinal du nerf électrique fut ainsi fermé sur lui-même. Les décharges recueillies au moyen d'une pince métallique furent transmises au téléphone ou dérivées à un galvanomètre de Thomson suffisamment sensible. Les précautions nécessaires furent prises pour écarter toute possibilité d'une excitation mécanique ou chimique. Les expériences instituées dans ces conditions sur 32 torpilles de taille différente m'ont permis de constater les faits suivants :

» En fermant le circuit du courant nerveux on provoque, au moment même de la fermeture, une décharge plus ou moins courte et assez sensible à la main. On constate en même temps au galvanomètre une forte déviation dans le sens de la décharge. Cette déviation est de courte durée, mais souvent elle persiste pendant toute la durée de la fermeture du courant propre et l'aiguille ne revient à sa position primitive qu'au moment où le circuit est ouvert. Dans les conditions dans lesquelles furent exécutées ces expériences, il m'a été impossible d'observer une décharge à l'ouverture du courant propre, comme cela a été constaté dans le nerf moteur. La décharge provoquée par la fermeture du courant nerveux se traduit au téléphone par un bruit faible ou plutôt par un son plus ou moins bas, tout à fait analogue au son produit par une décharge spontanée ou réflexe, dont il ne diffère que par une intensité moindre.

» L'intensité de la décharge produite par la fermeture du courant propre du nerf électrique est en rapport avec la grandeur et la vigueur de l'animal, par conséquent avec la longueur et la grosseur du nerf électrique. Aussi ces expériences furent-elles, pour la plupart, instituées sur des animaux vigoureux et de grande taille, dont les nerfs électriques présentaient une longueur de 5^{cm} à $6^{cm},5$ et une grosseur de 6^{mm} à 7^{mm}. Un nerf électrique de cette dimension présente un courant transverso-longitudinal très considérable. Aussi l'intensité de la décharge est-elle en rapport avec la force électromotrice du courant propre du nerf. Ce courant s'affaiblit généralement vite et sa force électromotrice peut diminuer au point que le courant fermé sur lui-même peut ne produire aucun effet réactionnel malgré que l'excitation directe de l'organe donne encore une décharge très sensible. Souvent une nouvelle section transversale du nerf fait revenir sa force électromotrice efficace.

» Si l'on place plusieurs préparations neuro-musculaires de la grenouille sur différentes parties de l'organe électrique, ou bien si l'on dérive différents points de cet organe au galvanomètre, on peut facilement constater qu'après la fermeture du courant propre d'un seul nerf électrique la réaction se produira seulement dans le muscle-signal placé sur le segment correspondant au nerf excité; d'autres muscles-signaux plus ou moins éloignés de cette partie de l'organe ne réagiront pas du tout. De même, l'aiguille galvanométrique sera déviée exclusivement par les points dérivés du segment correspondant au nerf excité. Ces faits démontrent que la décharge provoquée par la fermeture du courant propre du nerf n'a pas

lieu dans l'organe tout entier, mais est limitée à une partie de l'organe voisine du nerf, dont le courant propre est fermé. Cette décharge n'est donc pas une décharge totale de l'organe, mais une *décharge segmentaire* se produisant uniquement dans le segment innervé par le nerf excité.

» Une série de fermetures successives et fréquentes du courant nerveux produit une série de décharges qui se suivent mais ne se fusionnent pas. Il m'a été impossible de produire un tétanos électrique, même avec le maximum de fréquence de l'excitant qui pouvait être obtenu avec le procédé usité dans ces expériences. On pourrait certainement admettre que cette fréquence n'ait pas encore été suffisante pour produire une fusion de décharges partielles, mais il serait aussi probable que le nerf électrique réagit difficilement à une irritation tétanique, qu'elle soit produite par son propre courant ou bien par un courant faradique. Le seuil de l'excitation tétanique du nerf électrique de la torpille doit être très élevé.

» De tous ces faits il faut conclure que *le nerf électrique de la torpille peut être excité par son propre courant*. Ce mode d'excitation, qui constitue une véritable *auto-excitation* du nerf électrique, doit jouer un rôle important dans le processus d'excitation qui accompagne l'électrogène chez les poissons électriques. Il démontre en même temps qu'une faible quantité d'énergie potentielle est nécessaire ou du moins suffisante pour produire une décharge chez la torpille. Un courant nerveux de $0^{volt},015$ fermé sur lui-même peut aboutir à une décharge de l'organe électrique de 8-15 volts. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Notice sur les aurores australes observées pendant l'hivernage de l'expédition antarctique belge.* Note de M. **Henryk Arçtowski**, présentée par M. Mascart.

« Le phénomène de l'aurore australe est encore très imparfaitement connu de nos jours, car fort peu d'observations suivies ont été faites dans l'hémisphère sud.

» M. W. Boller [1], qui a fait le Catalogue complet des aurores australes notées depuis 1640 jusqu'en 1895 (c'est-à-dire pour un laps de temps de

---

[1] Dr W. Boller, *Das Südlicht* (*Beiträge zur Geophysik*, Bd. III, p. 56-130 et 550-608).

plus de deux cent cinquante années), a compté en tout 1582 observations correspondant à 791 aurores différentes. Sur ce nombre, la plupart n'ont été décrites que d'une façon très insuffisante.

» Nous sommes heureux de pouvoir contribuer à l'étude du phénomène auroral par une série d'observations faites à bord de la *Belgica*, au cours du premier hivernage effectué dans les glaces du pôle Sud. Nous nous trouvions à une distance très notable du pôle magnétique, car c'est par 71°27′ de latitude sud et 85°44′ de longitude ouest (7 mars 1898) que la *Belgica* a été prise dans les glaces. D'ailleurs la dérive de la banquise déplaçait constamment la position de notre station d'observation. Du 11 mars au 10 septembre 1898 (c'est-à-dire durant la période pendant laquelle nous avons pu observer l'aurore australe) les positions extrêmes occupées par notre bateau ont été 69°52′ et 71°36′ de latitude sud et 82°35′ et 92°21 de longitude ouest.

» Nos observations ne correspondent donc pas à un même point géographique, mais elles sont au contraire réparties sur le réseau des lignes de dérive, comprenant une région d'environ 10° de longitude sur plus de 1° $\frac{1}{2}$ de latitude.

» Les conditions météorologiques, dans cette région, étaient très défavorables pour l'observation des aurores, la nébulosité du ciel étant extrêmement grande. Ainsi, les chiffres suivants nous indiquent, pour les mois de mars à septembre, le nombre de jours avec ciel dégagé pendant plusieurs heures de suite (nébulosité 0 à 3 au maximum, pendant une partie de la journée).

Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.
15	14	8	16	22	15	14

» Du reste, dès la fin de septembre, la clarté crépusculaire, pendant la nuit, est déjà trop intense (par 70° à 71° de latitude) pour que l'on puisse encore apercevoir l'aurore polaire. Néanmoins, malgré ces conditions peu avantageuses, nous avons pu observer le phénomène auroral 61 fois, pendant l'hiver de 1898, et le 12 mars 1899, deux jours avant notre sortie des glaces antarctiques, nous l'avons encore revu. Nous avons donc en tout 62 observations.

Tableau des aurores australes observées à bord de la Belgica *pendant l'hiver antarctique de* 1898.

Mars........	11, A. — 12, A. — 14, ADWC. — 19, AmVD. — 20, ARV. — 23, L. 24, L. — 25, AS. — 26, SLRVO. — 28, L. — 29, AS. — 31, A.
Avril	3, L. — 6, AdR. — 10, ASAd. — 11, L. — 13, L. — 14, ASOVRD. 15, ASAdR. — 21, L. — 22, LA. — 24, L. — 25, SAR. — 28, L.
Mai........	3, AV. — 16, L. — 20, AS. — 21, L. — 22, L. — 29, Ad.
Juin........	10, A. — 13, SAF. — 14, L. — 15, L. — 22, ASR. — 23, LS. — 24, SAd.
Juillet......	8, L. — 9, L. — 10, L. — 11, L. — 12, L. — 13, LASO. — 15, L. — 17, L. — 21, LSA. — 22, AS. — 23, A. — 24, L.
Août........	1, L. — 16, L. — 18, L. — 19, AdS. — 20, L. — 26, A. — 27, A.
Septembre...	2, AdSRVD. — 5, A. — 8, L. — 9, SARAd. — 10, RSAAd.

Explication des abréviations :

L,	Lueur aurorale.	O,	Rayons obscurs.
A,	Arc homogène.	D,	Dards.
Ad,	Arc double.	V,	Ruban ondulé.
Am,	Arc multiple.	W,	Draperies.
S,	Segment obscur.	C,	Couronne.
R,	Rayons.	F,	Flammes.

» Nos observations permettront d'établir la période diurne de l'aurore, car le phénomène apparaissait généralement entre 7^h du soir et 2^h du matin, et son maximum d'intensité tombait le plus souvent entre 9^h et 10^h.

» Quant à la période annuelle, on ne saurait évidemment pas l'établir avec certitude à l'aide d'une seule année d'observations. Pourtant, le Tableau démontre très clairement que le maximum de fréquence tombe en dehors des mois de la nuit polaire, et que l'intensité du phénomène auroral est manifestement plus grande aux équinoxes.

» Au mois de mars et au commencement du mois d'avril, nous avons observé de belles aurores d'un aspect variable; en juillet, au contraire, de simples lueurs aurorales ont été prédominantes; plus tard, en septembre, nous avons pu revoir des aurores très mouvementées et d'une clarté relativement intense.

» Il y a à signaler, dans cette série d'observations, un fait remarquable : c'est la prédominance de l'arc homogène, qui se maintient souvent invariable pendant de longues heures, toujours au même endroit de l'horizon.

» Cet arc s'élevait d'ordinaire de 8° à 12° au-dessus de l'horizon, et ses

extrémités étaient à environ 45° de part et d'autre de son point culminant, qui était toujours au sud-sud-ouest.

» Au solstice de l'hiver, cet arc monte moins haut qu'aux équinoxes. Pendant la nuit polaire le phénomène auroral semble donc se retirer vers une région plus voisine du pôle magnétique. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Écarts barométriques sur le parallèle aux jours successifs de la révolution synodique.* Note de M. **A. Poincaré**, présentée par M. Mascart (¹).

» Dans l'ensemble (²), les écarts barométriques relevés, à une latitude donnée, et de part et d'autre de l'axe, sur le méridien de Greenwich, aux jours successifs de la révolution synodique, se reproduisent au midi local et à l'opposé, sur tout le pourtour du parallèle. Distribuons ces écarts sur une même ligne, de droite à gauche; nous avons, pour cette latitude, ce que j'appellerai les *deux ondes mensuelles synodiques en entre-croisement,* qui marchent en sens inverse de l'onde diurne lunaire et 29 fois et demie moins vite.

» Je reproduis les profils représentatifs de ces mouvements du mois synodique au 10ᵉ parallèle, au 60ᵉ parallèle et au pôle.

» Voici, en négligeant quelques oscillations ou déplacements incertains et sans importance, les traits caractéristiques des courbes pour tous les parallèles de 10° en 10° :

(¹) Addition à la Note insérée aux *Comptes rendus* du 10 juillet 1899, page 128, *Écarts barométriques sur le méridien du Soleil aux jours successifs de la révolution synodique.* Nous conservons les chiffres des écarts et les mêmes conventions, $\frac{O+1}{2}$ pour 1 aux mois à 30 midis, etc.

Voir aussi 7 novembre 1898 et 30 janvier 1899, *Mouvements barométriques sur le méridien de la Lune et sur son orthogonal* (*Errata* au numéro suivant).

(²) Je fais ici abstraction de la marche propre de la Lune dans l'intervalle des deux midis et de la situation particulière du méridien de Greenwich. Il ne faut toutefois pas perdre de vue que ce méridien est à 20° du méridien marin et, surtout, qu'à partir du 60ᵉ parallèle la difficulté des communications atmosphériques entre le Pacifique et l'océan Glacial amortit les oscillations de la courbe côté minuit.

	Moyennes des écarts opposés.						Différences des écarts opposés (midi opposé).				
Jours....	29 — 1.		8.	14 — 15.	19.	22.	29 — 1.		8.	14 — 15	22.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Parallèle 0.....	0		0	0		0	—2		0	+2	0
» 10.....	0		0	0		0	—3		0	+3	0
» 20.....	—0,3		0	+0,3		+1	—2,5		+0,5	+2,5	0
» 30.....	—1,3		—0,8	0		+2	—1,4		0	+1,5	0
» 40.....	—2	—3	—1	+1		+1	0	—2	0	+1,2	0
» 50.....	0	—2	—1,4	+2	—1	+1,4	+2	—1	0	+4,5	—1,2
» 60.....	+3,5	+4,5	—3	+2,5	—2	+0,5	+7	+6	—4	+7	—4,5
» 70.....	+2	+1,5	—1,8	+1,5	—1,5	0	+6	+7	—4	+7	—5
» 80.....	+1,5	+2,3	+0,6	0	—3,6	—1	+4,6	+3	—6	+4	—5
» 90.....	+3,5	+4,2	—1,5	—1,5	—3,5	—1,2	0		0	0	0

» L'écart moyen reste sensiblement nul sur tout le parallèle jusqu'au 15e. Du 20e au 50e, il y a minimum au jour 1 et maximum au 22, bascule atteignant 4^{mm}. Au 55e, croisement, puis bifurcation des deux lignes de maxima et de minima, en sorte qu'à partir de là on a maxima aux jours 1 et 15 entre minima aux jours 8 et 19, les jours 1 dépassant les 19 de 6^{mm} à 7^{mm}.

» Les différences des écarts au même instant entre points opposés sont, jusqu'au 45e, nulles aux jours 8 et 22 (quadratures), égales et de signe contraire aux jours 1 et 14 ou 15 (NL et PL, méridien d'origine et opposé). Du 55e au pôle, où elles deviennent toutes nulles, elles sont à peu près égales aux jours opposés, positives aux 1 et 15, négatives aux quadratures.

» On a ainsi pour chacun des profils opposés : de 0 au 20e, ondulation simple sur moyennes sensiblement nulles; du 20e au 45e, ondulation simple sur moyennes régulièrement variables; du 45e au 55e, transition; du 55e au pôle, ondulation double sur moyennes atteignant maxima et minima successifs aux jours 1, 8, 15, 19.

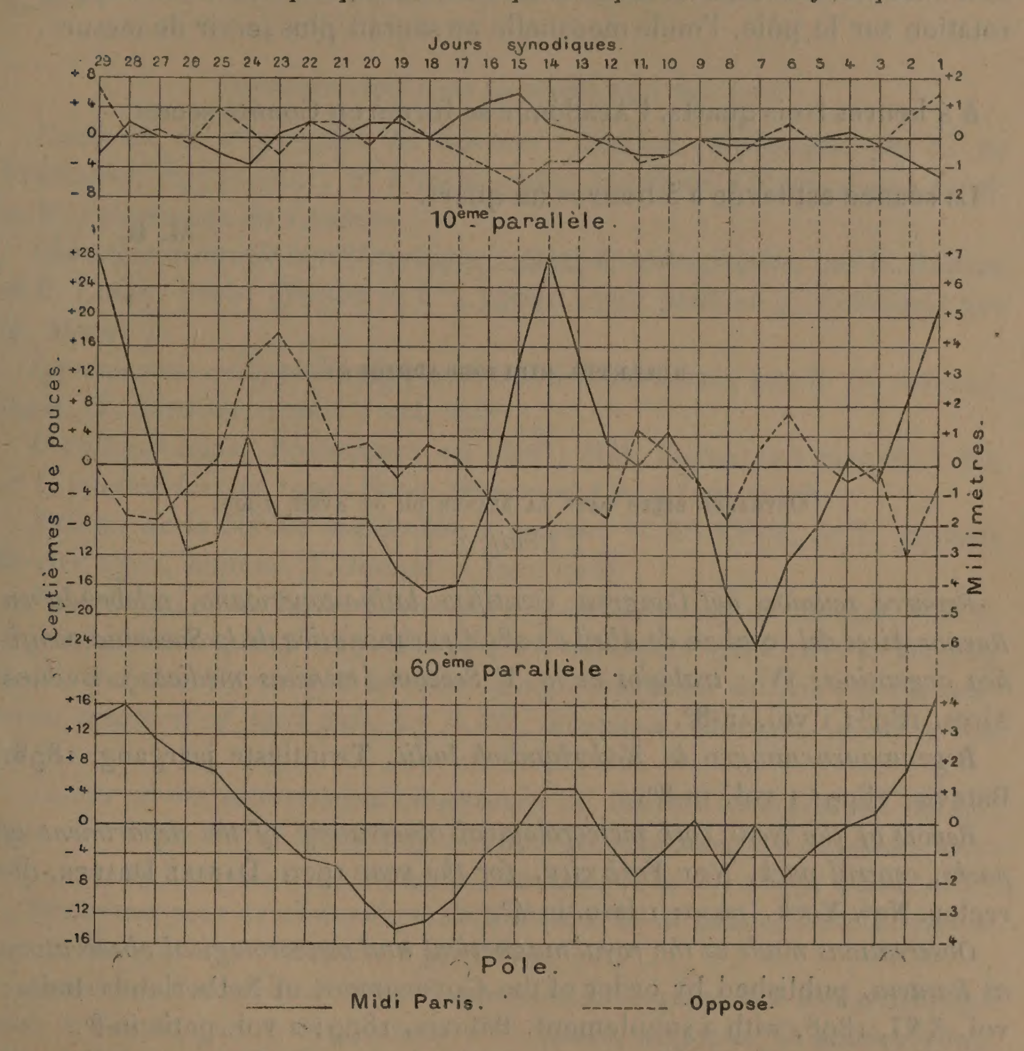
» L'amplitude de l'ondulation simple est de 3^{mm} au 10e, en dehors du trouble équatorial, de 2^{mm},5 au 20e, 1^{mm},5 au 30e, 1^{mm} au 45e.

» L'amplitude de l'ondulation double ressort à 6^{mm} au 60e et au 70e.

» A ces latitudes, les mouvements venus des régions équatoriales ont acquis une vitesse angulaire et une amplitude doubles. Mais ce fait et la lutte entre les courants venus du nord et du sud ne suffisent pas pour expliquer un doublement d'oscillation opéré par renversement de la relation de signe entre écarts opposés aux jours 29-1. Loin de s'éteindre au

pôle, la variation diurne y est considérable. Il s'y exerce, tangentiellement vers l'astre, une traction égale à 1, comme le soulèvement à l'équateur. Il faudrait compulser les cotes à minuit Paris dans les hautes latitudes.

Écarts barométriques produits sur le parallèle par la révolution synodique.



» Que la Lune, maintenue à l'équateur par l'élimination des écarts tropiques, arrive à un méridien du fait de sa propre rotation autour de la Terre ou de celui de la rotation terrestre, l'effet immédiat est le même. Tant qu'on n'est pas assez éloigné de l'équateur pour que les mouvements venus des autres parallèles influent notablement sur le profil des écarts,

il y a reproduction. C'est ainsi qu'on trouve, en sens contraire, sur l'onde mensuelle synodique, la représentation de l'onde diurne lunaire simple ([1]) jusqu'au 30e, qu'on la démêle jusqu'au 45e, puis que, noyée d'abord dans l'enchevêtrement, la variation diurne doit passer progressivement à l'ondulation double. Mais, comme c'est là un effet consécutif de l'appel en rotation sur le pôle, l'onde mensuelle ne saurait plus servir de mesure. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 30 avril 1900.

(*Suite*.)

Primera reunion del Congreso cientifico latino-americano, celebrada en Buenos Aires del 10 *al* 20 *de Abril de* 1898 *por iniciativa de la Sociedad cientifica argentina;* IV : *trabajos de la* 3^a *Seccion* (*ciencias medicas*). Buenos Aires, 1898; 1 vol. in-8°.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. Twintigste jaargang, 1898. Batavia, 1899; 1 vol. in-8°.

Report of the New York meteorological observatory of the department of parks, central park, New York city, for the year 1900; Daniel Draper, director. New York, 1900; 1 fasc. in-4°.

Observations made at the royal magnetical and meteorological observatory at Batavia, published by order of the Government of Netherlands India; vol. XXI, 1898, with a supplement. Batavia, 1899; 2 vol. petit in-f°.

Bulletin mensuel de l'observatoire météorologique de l'Université d'Upsal; vol. XXXI, année 1899, par le Dr H. Hildebrand Hildebrandsson. Upsal, 1899-1900; 1 fasc. in-4°.

([1]) Prise chaque jour à partir du passage.

Annals of the astronomical observatory of Harvard college. Edward Pickering, director. vol. XXXII, part II, vol. XXXIII, vol. XLII, part II. Cambridge, 1900; 3 vol. in-4°.

Archives italiennes de Biologie, t. XXXIII, fasc. 1. Turin, 1900; 1 vol. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 mai 1900.

Essais sur la Philosophie des Sciences : Analyse, Mécanique, par C. de Freycinet, de l'Institut; 2e édition. Paris, Gauthier-Villars, 1900; 1 vol. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

Chirurgie infantile et orthopédique : Atlas de radiographie, par P. Redard et F. Laran. Paris, Masson et Cie, 1900; 1 vol. petit in-4°. (Présenté par M. Marey.)

Spectroscopie critique des pigments urinaires normaux, par E. Gautrelet. Paris, O. Berthier, 1900; 1 vol. in-8°.

L'Anthropologie. Rédacteurs en chef : MM. Boule et Verneau; t. XI, n° 1, janvier-février 1900. Paris, Masson et Cie; 1 fasc. in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens; t. XXXVIII, n° 1, janvier-février 1900. Amiens, T. Jeunet; 1 fasc. in-8°.

Publications of the Yerkes Observatory of the University of Chicago. Vol. I : *A general Catalogue of* 1290 *double stars, discovered from* 1871 *to* 1899 *by S.-W. Burnham. Arranged in order of right ascension with all the micrometrical measures of each pair,* by S.-W. Burnham. Chicago, 1900; 1 vol. in-4°.

Annals of the astronomical observatory of Harvard college; vol. XLIV, part. I : *Photometric revision of the Harvard photometry during the years* 1891-94, by Edward-C. Pickering. Cambridge, U. S., 1899; 1 fasc. in-4°.

Matériaux pour la climatologie du sud-ouest de la Russie, texte et cartes, par A. Klossovsky. Odessa, 1899; 2 fasc. in-4°.

Annales de l'observatoire magnétique et météorologique de l'Université impériale à Odessa, par A. Klossovsky; 5e année, 1898, et 6e année, 1899. Odessa, 1899-1900; 2 fasc. in-4°.